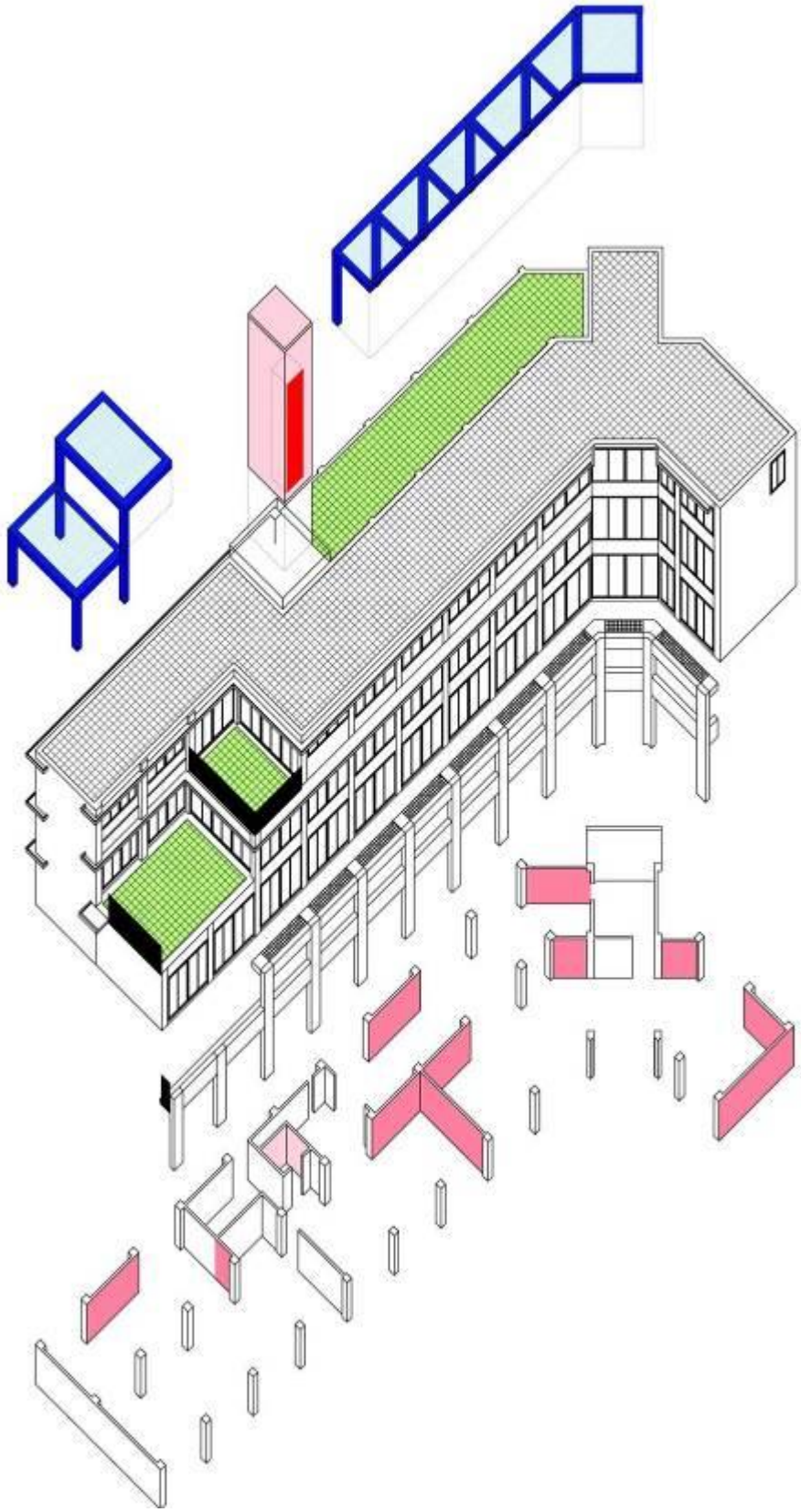


エコと耐震研究会

「エコと耐震改修」事例セミナー資料　目次

２０１５年　６月１７日

三木　哲
（有）共同設計・五月社 一級建築士事務所

多摩ﾆｭｰﾀｳﾝ　愛宕団地の試み…結露対策と失敗　１９８４年～

ファミール西八王子・秀和西荻窪レジデンスの試み　１９８６年～　アルミナセメント吹付

ＲＣ造・パッシブ・ソーラー：広袴の家の試み　１９８７年～　ウルトラセブンの家

ＲＣ造・独立住宅改修：西荻の家（大町邸）の試み　１９９６年～　胴縁・断熱サイディング

サッシ修繕：ファミリータウン東陽の試み　２００６年～　貯塔式給湯器の耐震補強、

サッシ更新：新宿団地の試み　２００８年～　サッシ更新・ﾊﾞﾙｺﾆｰ手摺更新

マンションの省エネ改修：グリーンサイド東青梅　２００４年～　サッシュ二重化+外断熱

マンションの省エネ改修：東逗子ハイツ　２００９年～　サッシュ二重化+外断熱

耐震とサッシ更新：西荻ローヤルコーポの試み　２０１０年～　耐震補強+サッシ・鋼製扉更新

耐震とエコ改修：カリタスの園・小百合の寮の試み　２０１１年～　耐震補強+サッシ鋼製扉更新

集合住宅の省エネ対策　　まとめ

屋根　　内断熱から外断熱へ

外壁　　外断熱と省エネルギー

開口部　　サッシ･鋼製建具の高気密･高断熱化

風通し、日当たり良好な住戸プラン

換気　　換気ダクトのメンテナンス

結露対策の失敗　　私のはんせい記-

１９８４年、多摩ﾆｭｰﾀｳﾝで最初に分譲された中層住棟、１４棟、４０２戸の団地管理組合から修繕設計の依頼があった。多摩は都心部に比べて冬期は 3～4℃程度、気温が低い。
事前に結露被害が激しいとの報告を受け、調査した。
外壁に面する室内側の壁がべっとり濡れる。結露水が壁沿いに垂れしずくが流れるようになる。押入れの中や内壁がカビだらけになる等の状態であった。
結露は外壁内外の温度差と室内の湿度により発生する。ストーブの上にヤカンなど置き、お湯を沸かして湿度を高めないこと、換気をよくすることが肝要である。
当時、ヒートポンプ式エアコンは普及しておらず、灯油炊きストーブやガスストーブが一般的であった。これらの暖房器具は室内で燃焼する際、水蒸気を発生させ、湿度を高める。
この団地には強制給排気型の暖房器具用スリーブ(外壁に開けられた給排気用の小開口)も設置されていなかった。換気をよくすれば結露は低減できるが、厳冬には耐えられない。
外壁に面する室内壁に断熱材複合パネルを貼れば結露は低減でき、その被害は少なくなる。
管理組合が修繕積立金を財源に各住戸の室内側に断熱ボードを貼る内断熱工法による改修の提案が可能か、外壁等の共用部分の修繕ではなく、専有部分の修繕に使えるであろうか。
この改修方法は、約 50 ㎜程度、室内側に出っ張り、部屋の面積が狭くなる。居住している状態で施工するには区分所有者･全員の同意と協力が必要である。
管理組合役員と結露対策について議論したが、室内側の内断熱工法による改修は断念した。
外壁の外側に断熱することにより、結露を低減する工法はないか検討を始めた。
調べてみるよ、以下のメーカーの製品があることは分かってきた。

菊水化学工業㈱	・・・・・・・・・	ムキフォームX-ｓｗ
尾花屋産業㈱	・・・・・・・・・	セメンテックス断熱モルタル
積水化成品工業㈱	・・・・・・・・・	ローディーボール　ティエスサンド
バリスター工業㈱	・・・・・・・・・	バリスターＬ･Ｌ　断熱

いずれのメーカーの製品も、実績に乏しく、結露防止の効果がどの程度なのか不明であった。また、従来、既存の仕上がセメントリシンの外壁を、塗膜性能がリシンより密な塗材で塗り替えると、外壁改修･塗替え後、結露が増えたとの苦情を受けていた。

外壁改修による塗替えを行うなら、どの程度の効果が出るかはわからないが、やらないよりはましであろうと考え、仕様書に上記４社の製品を指定し、数社から見積を取り発注した。請負会社はバリスター工業の製品を採用し、着工した。ところが着工後、１～２棟、断熱モルタルの施工が完了した時に、このモルタル層が浮き、界面剥離する現象が現れた。

急遽、断熱モルタルの施工は中止とし、ポリマーセメントフィラー＋パターン吹きの上シリカペイント仕上（通常の外壁塗装）に変更し、工事は完了した。

私の最初の外断熱･防露改修工事は完全に失敗に終わった。

住戸内の結露被害

東青梅

住戸内の結露被害　多摩ﾆｭｰﾀｳﾝ

室内の結露被害：東逗子

時間をかけて徐々に住みやすいマンションに改善する。

屋根は外断熱防水へ、外壁は無機系自発泡断熱材吹付けなどの外断熱改修
外断熱改修事例-①:ファミール西八王子の第１～２回目の大規模修繕工事

このマンションは、ＪＲ中央線の西八王子駅と高尾駅の中間に位置し､両駅からバスでアクセスする｡中層棟、高層棟、各１棟、６８戸からなり、中層棟はフランス・カミユ社製のプレキャストコンクリート板構造･片廊下型で２０戸の住棟。高層棟は在来工法のラーメン構造、８階建て片廊下型で、４８戸の住戸と管理事務所よりなる。１９７４年に入居開始し、第１回目の大規模修繕工事は１９８６年､第２回目は１９９９年に完了している。

私たちは、第１回目の大規模修繕の計画から２０年近く、この管理組合のお手伝いをしている。

第１回目の大規模修繕工事　外断熱改修工事

奥多摩の高尾山麓に位置し、都心部より５℃は気温が低い。寒中、都心が降雨時に立川ではミゾレになり、高尾に着く頃には雪となる｡加えて新築時の断熱･防露性能が低く、室内の結露やカビが激しかった。

そこで全住戸･室内の家財を移動し内装材を剥がして断熱材を貼り直す必要がある。が、費用が高価で居住者に不便を強いる。そこで内断熱改修を放棄し、北と妻側の外壁面にアルミナセメント系の自発泡型吹付け塗材を、厚さ２０㎜程吹付け外断熱処理とした。

また、ＰＣ造住棟の屋根はプレキャストコンクリート板素地で、目地部分だけが改質ゴムアスファルトで線防水処理されていた。この線防水を補修し、改質ゴムアスファルト熱工法で屋根面全面を防水し、ペービングブロック工法により外断熱処理とした。

第１回目の大規模修繕工事の費用は、５１００万円（７５万円/戸）を要した｡積立金が足りず各戸６０万程度の一時金の臨時徴収をした。

この工事で首都圏のマンションで始めて、外壁に無機自発泡型断熱材を吹付けた。工事後の追跡調査で室内の結露は大幅に改善された。この工法は既存の外壁塗膜を完全ケレンしコンクリートの地肌を出した上にアルミナセメント系断熱材（㈱菊水化学工業製・ムキフォームＳＷ）を吹付け、これにポリマーセメントモルタルフィラー、及びシリカペイントを吹付けた。当時の単価は、旧塗膜除去：８００円／㎡、ムキフォーム：３０００円／㎡、シリカ仕上げ：１３００円／㎡であった。

この工法は比較的安価で結露防止に効果があったが、自発泡のパターンが大まかでかつ不規則で美装性に欠けるきらいがあった。残念ながらメーカーは、その後この商品の販売を停止した。

やり直した高層棟･屋根の被せ工法防水

第１回目の大規模修繕工事では、高層棟の屋根は既存防水の膨れや劣化部を補修した上に、アスファルト防水層を被せる工法で補修した。この修繕方法は熱劣化を受けやすく耐久性は短い。第２回目の大規模修繕を待たずに漏水事故が発生した。「屋根スラブ面と旧・防水層」「旧・防水層と新規･防水層」との間の密着が不良で膨れ

ファミール西八王子の全景　左が中層棟、右が高層棟。
高層の妻壁は竪胴縁･押出成型セメント版の外断熱工法

自発泡型アルミナセメント吹付け塗材による外断熱
自発泡のパターンが荒く、美装性にかける。販売停止。

が発生し、波打っていたので全面的に屋根防水工事をやり直す事となった。手直し工事は、既存防水層を全面撤去して屋根スラブを表し、躯体補修の上、改質ゴムアスファルト防水・熱工法とし、断熱ブロック工法により外断熱処理とするもので、中層棟と同一の仕様である。

これで２棟の屋根は同じ断熱･防水性能が確保された。防水層を断熱ブロックで保護する工法は耐久性に優れ、その後２０年近く経過するが漏水事故は発生していない。

第２回目の大規模修繕工事　エレベーター増築

第２回目の大規模修繕工事では、２０年以上昔の新築時の状態に維持保全するのではなく、建物の性能向上･グレードアップを計ることをコンセプトとした。

修繕積立金を棟別に経理し、工事費を棟別に支払うことを前提に、中層棟にエレベーターを増築し、高層棟のエレベーターは準撤去工法で更新した。また、前回の大規模修繕で実施しなかった南側の外壁にも遮熱塗装し、高層棟の妻壁は軽量鉄骨で下地を組み､断熱材を充填し、押出し成形セメント板を貼る[外断熱工法]を採用した。

第２回大規模修繕工事は以下の通りである。

① 外壁等の躯体改修･止水、吹付け塗装工事
② 目地防水･シーリング修繕工事
③ バルコニー･共用廊下等の防水改修工事
④ 鉄部･金物 改修、塗装･研磨清掃工事
⑤ 昇降機新設・更新工事
⑥ 外構改修工事
⑦ 共用灯外、電気設備改修工事

工事費は９６００万円で、積立金が不足するので住宅金融公庫から６３００万円ほど借入れた。

工期は１９９９年7月１日～１９９９年１２月末日

給排水･給湯配管から次々に漏水

第２回目の大規模修繕工事完了後、２年経過した頃、排水管や給湯管などに穴があき、漏水事故が頻発した。

そのため、２００２年に給排水･給湯設備の改修工事を行った。そのポイントは以下の通りである。

①. 給排水･給湯配管設備を、専有部分･共用部分とも併せて一括更新した。
②. 受水槽、高架水槽方式を廃止し、中層棟、高層棟、それぞれ別々に増圧直結方式で引込んだ。これにより、点検･清掃などの管理業務を簡素化した。
③. 排水通気竪管はパイプシャフト内の３本の竪管を１本に合併合流し、住戸内専有管、竪管から１階床下の横引き管まで更新した。
④. 住戸内の給水給湯管は鞘管ヘッダー方式とした。
⑤. 洗濯機パンの新設、ユニットバス更新などの専有部分住設機器はオプション工事とした。

次回の大規模修繕工事計画

これで電気幹線とサッシ等の共用建具を除いて、建物を更正するほぼ全ての共用部分の修繕対象部位の修繕は一巡した。築後３６年頃の第３回目の大規模修繕工事の時期には、サッシや玄関扉などは更新時期を迎える。窓開口部や玄関扉の断熱性能の向上と省エネルギー化はその時の重要な検討課題となる。

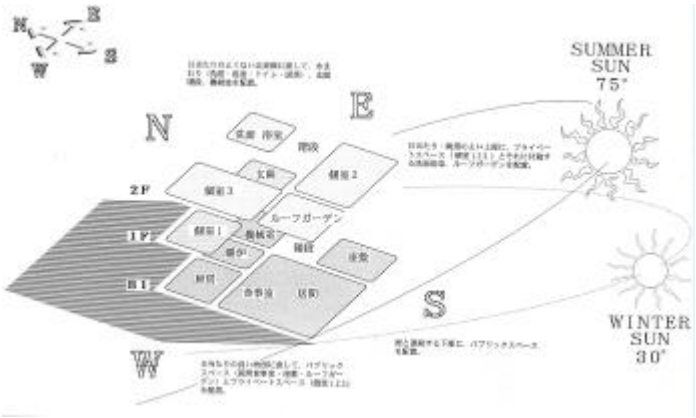
PC住棟は第一回大規模修繕工事で、改質ゴムアスファルト防水、断熱ブロック押え工法で改修した。

第二回大規模修繕工事で、中層片廊下4階建て住棟にエレベーターを増築し、高層棟のエレベーターは取替えた。

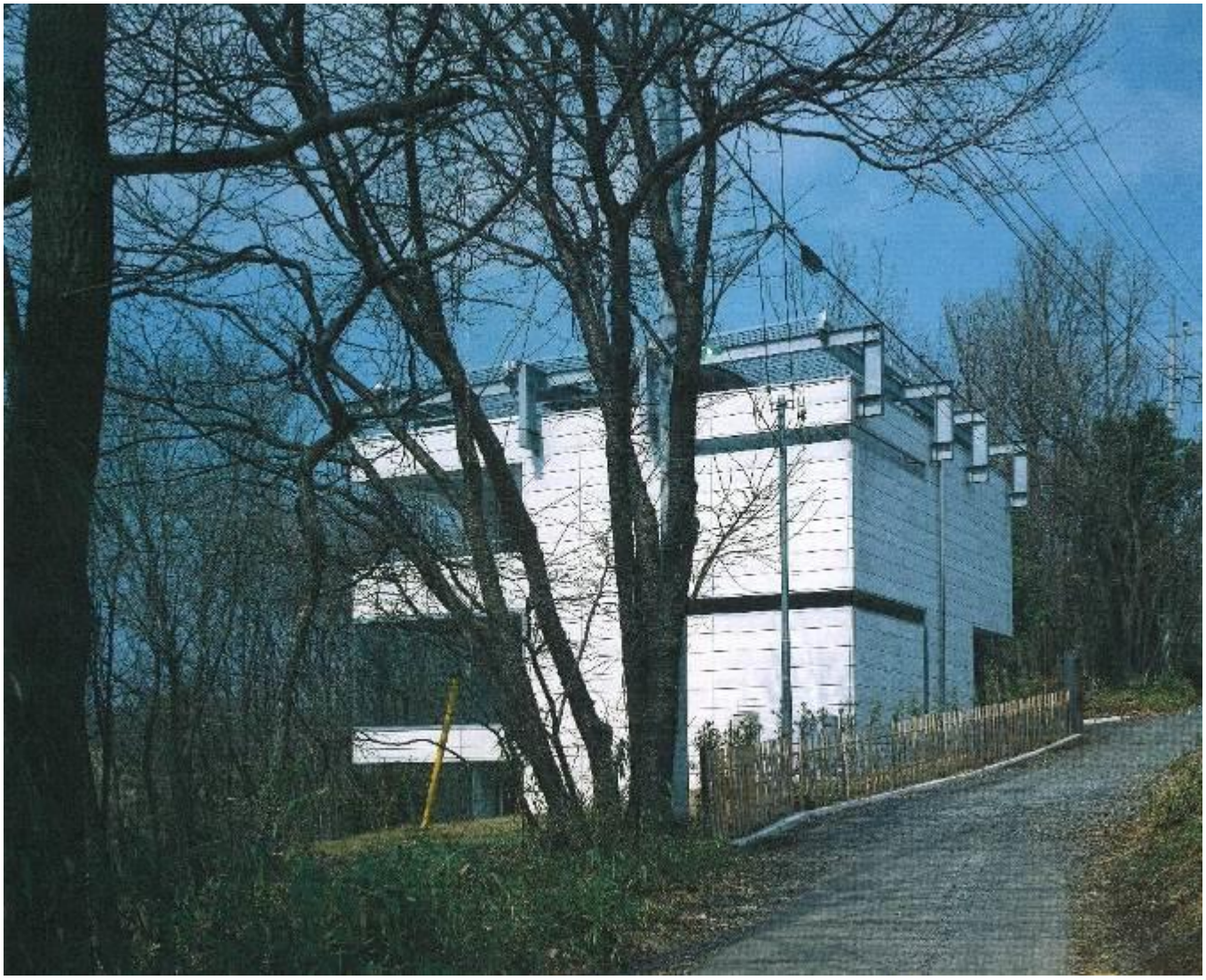
エコロジカルな家造り　　外断熱からパッシブ･ソーラーへ

屋根･外壁は外断熱･壁体内通気による躯体蓄熱によるハイブリッドソーラーデザイン
外断熱新築事例-④:ソーラーシステム優良デザイン賞の家「広袴の家」

この家は東京･町田市と神奈川県川崎市の都県境の尾根道添いに建つ鉄筋コンクリート造の独立住宅である。敷地は多摩丘陵の自然林が残り、狸やキジが生息する環境で、北東から南西方向に向って傾斜する。この傾斜地に縦･横･高さが１０m 角キューブの建物を配置し、北東から南西に向う斜め４５° の対角線を軸に室内の諸室が配置されている。この軸線上の２階、北東角が玄関で、眺望や日当たりが最も良い１階の南西角をリビングルームとし、この角に大きな開口を設け、その上部にルーフテラスが配置される。このテラスを挟んだ３階の両側に２つの寝室が配置される。冬の陽射を取込み、夏や中間季に風通しを良くするプランニングとしている。



太陽高度が低い冬季は、日中、家の中に直達日射を導きこみ、180㎡の躯体に太陽熱を蓄熱する。
太陽高度が高い夏季には室内に日ざしを遮断する。



南東側外観　北東から南西への傾斜地に 10m角キューブの建物が建つ。
屋上は真空管集熱･温水コレクター　　外壁はコンクリート躯体の上、外断熱･竪胴縁、空気層、押出成型セメント板素地

１０ｍキューブの躯体を蓄熱･蓄冷体とする

大黒柱を中心に配置した１０ｍ 角のリブ付き正四面体が、この建物の骨組みである。コンクリート打放しの壁や床スラブを適宜くり抜き､外して内部空間が造られている。気積:５６０㎥の内部空間を､体積:１８０㎥､重量４２０ｔ のスケルトンが囲み、支えていて、この正四面体の外側をスッポリと断熱材と外装材で梱包している。

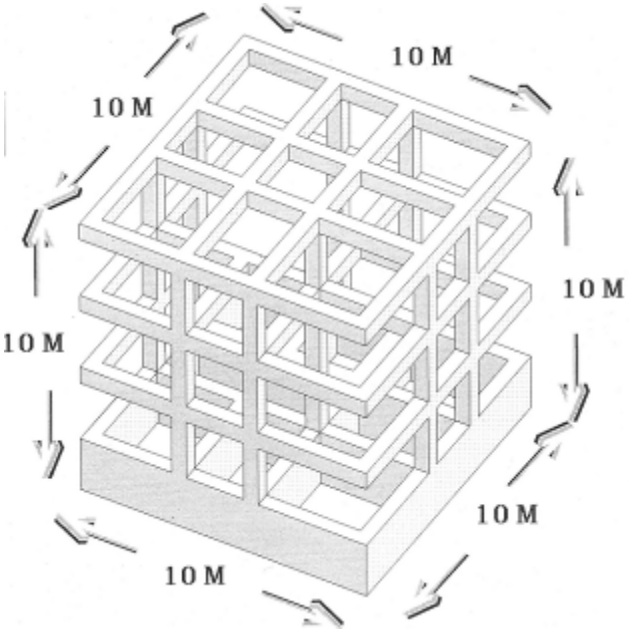
一般に､外断熱の目標は､「①. 壁体内結露防止」「②. 熱応力による躯体のひび割れや劣化防止」「③. 屋根や外壁からのヒートロス低減」にある。

が､この家の設計では､更に「④. 蓄熱･蓄冷体としての躯体活用」「⑤. パッシブソーラーデザイン」を目指している。

開口部の日照調整により、冬季は直達日射を室内に導きこみ､体積:１８０㎥、重量４２０ｔ のコンクリート躯体をじっくりと暖める。躯体をスッポリと包みこむ外断熱により、４２０ｔ の躯体が太陽熱を吸収し暖かくなる。一旦温まったコンクリート塊はさめにくい蓄熱体となる。

また、夏は天窓を開け放つと、緑陰を潜り抜けてくる涼風が家の中をトップライトに向けて抜けていく。

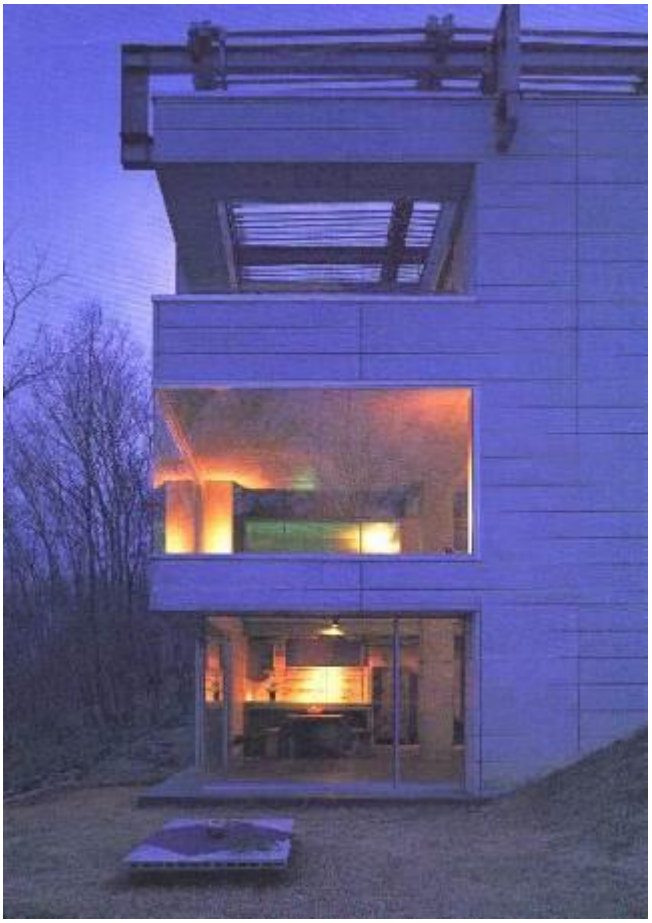
外断熱により直達日射を遮断すれば躯体は温まらない。更に、深井戸の井水を活用した床冷房により、外断熱で



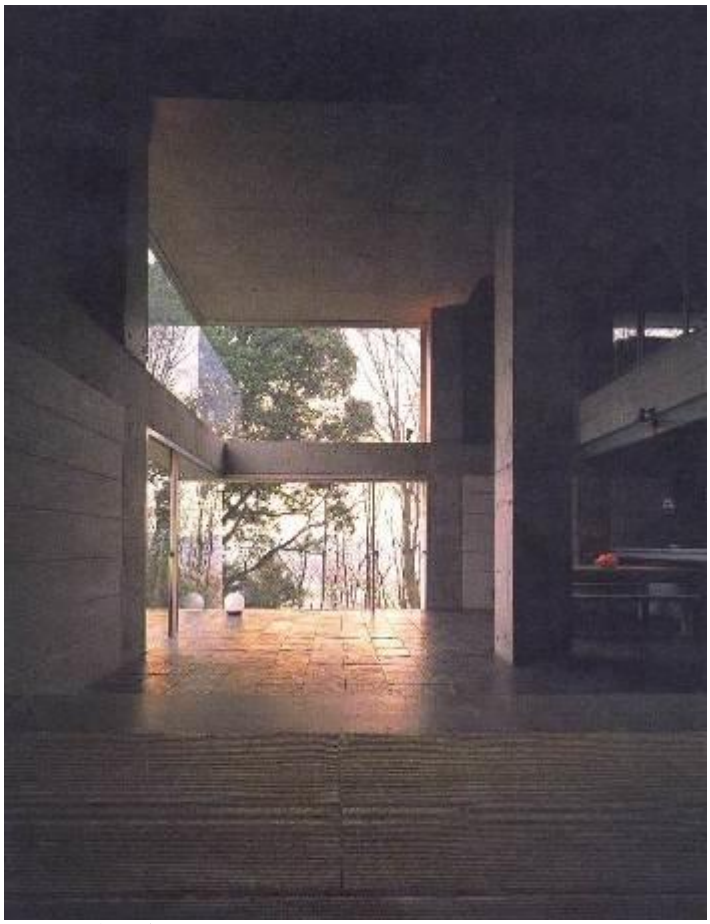
包まれた躯体は冷やされ、室内環境はひんやりと感じられる。ちょうど夏の日中に茅葺屋根の民家の土間に入った時に感じるひんやりとした感じに似ている。

この家の設計では、外断熱工法によるコンクリート躯体を､パッシブソーラーの蓄熱･蓄冷体として活用するシステムとし、エアコンが無くても快適な室内環境を獲得している。

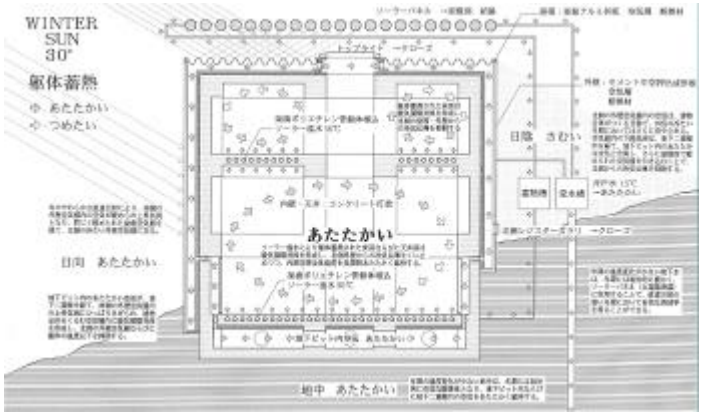
「太陽」「風」「水」だけで快適な生活温熱環境を獲得する設計を目指しているのだ。

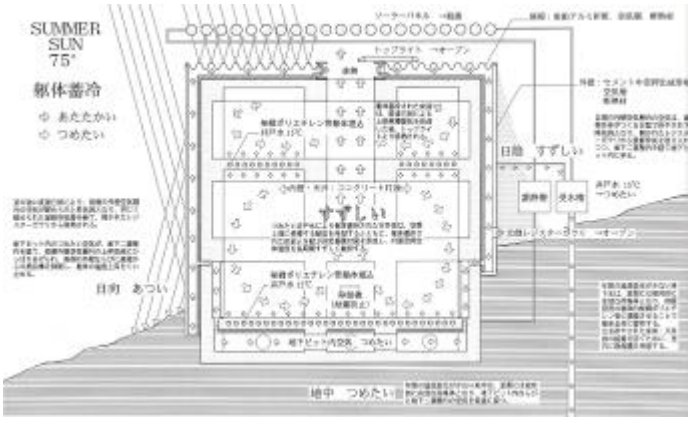


薄暮の南側外観　外壁は外段熱･竪胴縁(空気層:20mm)の上、押出成型セメント板･素地



1階リビングルームから南西角の開口部を見る。室内の床は玄昌石貼り、壁･天井は打ち放しの蓄熱･蓄冷帯になる





空気循環、エアーサイクルシステムの試み

ガルバリウム鋼板の屋根葺材とスラブ上の断熱材との間に空気層を設け、また直接基礎の耐圧板と１階床スラブの間に連結･床下ピットを設けている。そして外壁の押出成型セメント板と躯体に貼られた断熱材の間にも、竪胴縁に添って約２０㎜の空気層を設けている。

これらの空気層は壁体内空気層を媒介に、相互に連結し、移動が可能な様に処理されている。

この空気層が密閉しておけば、陽射の当たる壁面内の空気は上昇し、日が当らない北壁面内の空気は冷えて下降する。そして、壁体内、屋根内、床下内の空気は、「南壁」→「屋根」→「北壁」→「床下」→「南壁」の方向で緩やかに循環しだすのである。

また、屋根に近い上部･外壁面にエアー抜きガラリを設け、夏季にこれを開放すれば、ここから屋根裏や壁体内の暖められた空気は放出され、床下ピット内に緑陰から供給される涼風が引込まれる。

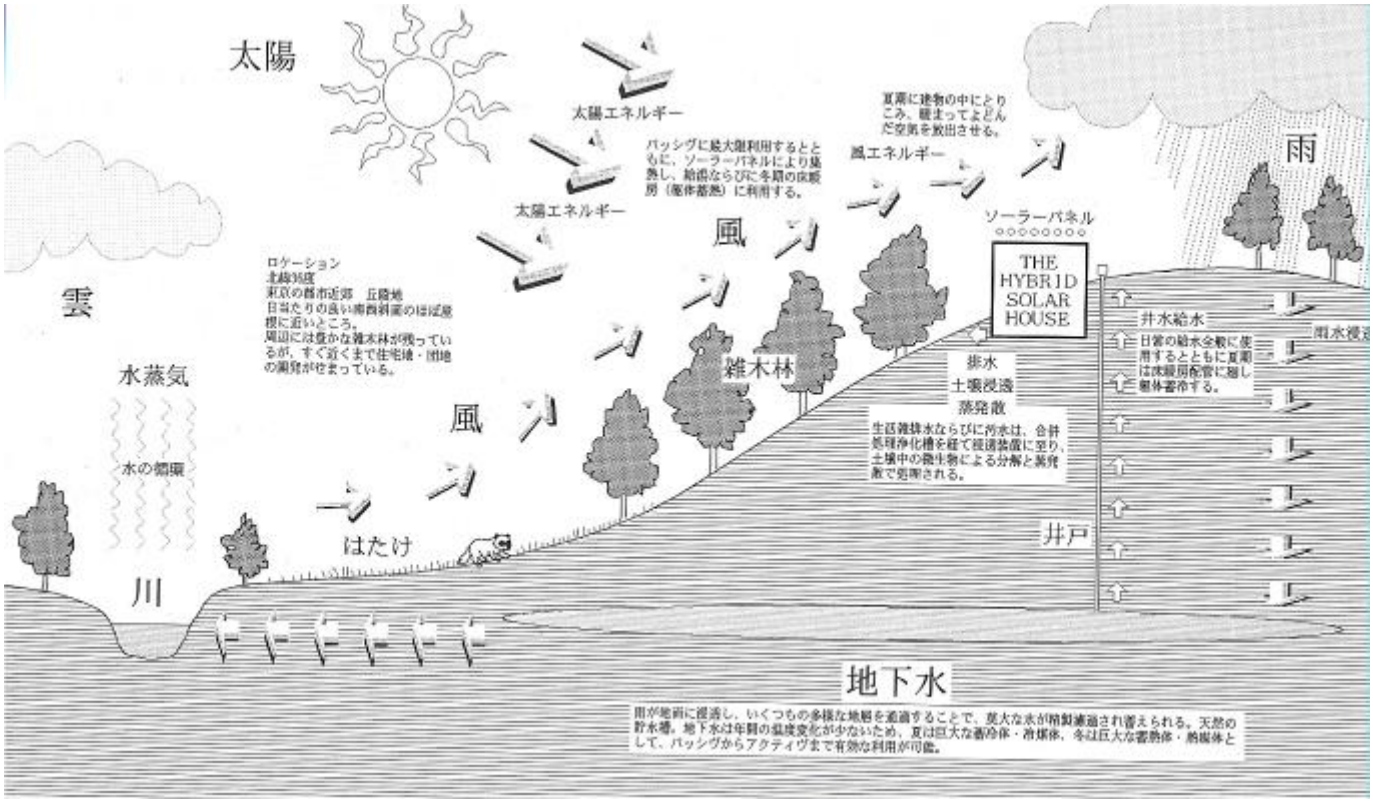
この壁体内空気循環システムは、どの程度の温熱量の空気を循環させるか、計測していない。が、夏季の躯体の蓄冷、冬季の蓄熱の役割を担っていると判断している。

壁体内通気工法、「床下」→「壁体」→「屋根裏」の空気循環システムは、夏季には高温･多湿で亜熱帯市地域に属する日本の伝統的木造家屋で、壁や床下を湿気させず蒸らさず、建物の耐久性を確保する家造りの知恵からヒントを得たものである。

また、外壁の外断熱工法には、断熱材と外装材を一体成型したパネル工法と、竪胴縁により断熱材と仕上材の間に空気層を設ける工法がある。この空気層工法は熱応力によるパネルの反りや壁体内の蒸れなどに優れるが、更に空気層の活用も今後の検討課題となろう。

アクティブ･ソーラーシステムと床冷暖房

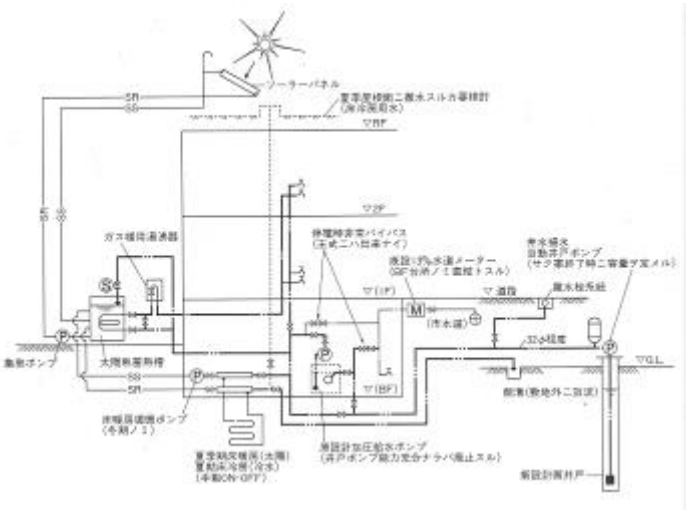
屋根･全面に真空管方式の集熱コレクターを設置し、太陽で温められた温水を蓄熱槽に蓄熱し、熱交換して家庭用



トップライト上部の真空管集熱装置（ソーラーコレクター）

の給湯や暖房に活用している。真空ガラスパイプ・コレクターは光や風を通す簾のようで心地よいデザインとなっている。

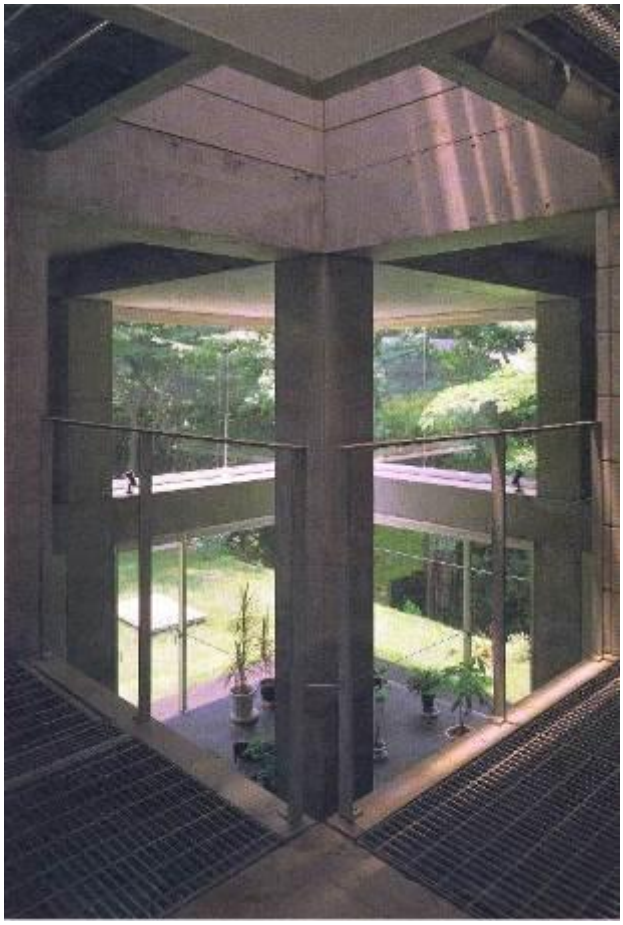
得られる温水は、風呂を含めて家庭内の給湯を全てまかない、更にガス熱源器を加えて床暖房に使用できる様にしている。また、居室の床板に打込まれた架橋ポリエチレン管には冬季には温水を、夏季には地下５０ｍ の深井戸で得られた井水を通し、床冷暖房に活用している。



ソーラーデザイン賞とウルトラセブンの家

この家はソーラーシステム振興協会の優良デザインコンテストで受賞した作品である。受賞を記念し「太陽の日」キャンペーンのＴＶ番組が制作され放映された。

物語は、地球が排出する温室効果ガスを吸収して成長する怪獣が地球に攻めてきて、これと戦うウルトラセブンとソーラー博士がこの家で作戦を立て、周辺の雑木林で決闘し、温室効果ガスを排出しない家つくりをすることで怪獣に勝利すると言った物語であった。



玄関から吹抜けを見上げ、南西のリビングルーム開口部を見下ろす。

リビングルームの大黒柱。奥は和室と鉄骨階段･上部天窓
床は床暖房＋玄硝石張り。冬の陽射が床を暖める。

独立住宅の内外を総合的に断熱･省エネルギー化改修

屋根は改質ゴムアスファルト･断熱＋ＡＬＣ押え工法
外壁は木製竪胴縁･断熱材充填, 押出成型セメント版による外断熱改修
外断熱改修事例-②:西荻の家（ＲＣ戸建住宅）の内外リフォーム工事

鉄筋コンクリート壁式構造･２階建て床面積：１２８㎡の独立住宅の改修事例である。築後２５年程経過し、その間に、老人が亡くなり、３人のご子息も独立して、７人の家族が、夫婦２人の生活になる。

外壁などの汚れも目立ち、リフォーム業者からの営業攻勢もあり、この機にリフォームに踏み切った。リフォーム業者はうわべだけ綺麗に見せる工事になりがちで、しっかりした改修工事は期待できない。そこで耐久性、居住性、バリアーフリー化などの諸性能の向上を図り、建物を再生するための調査･修繕設計を依頼された。

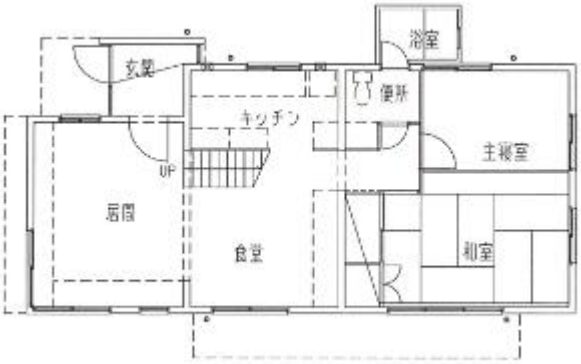
スケルトンリフォームのポイント

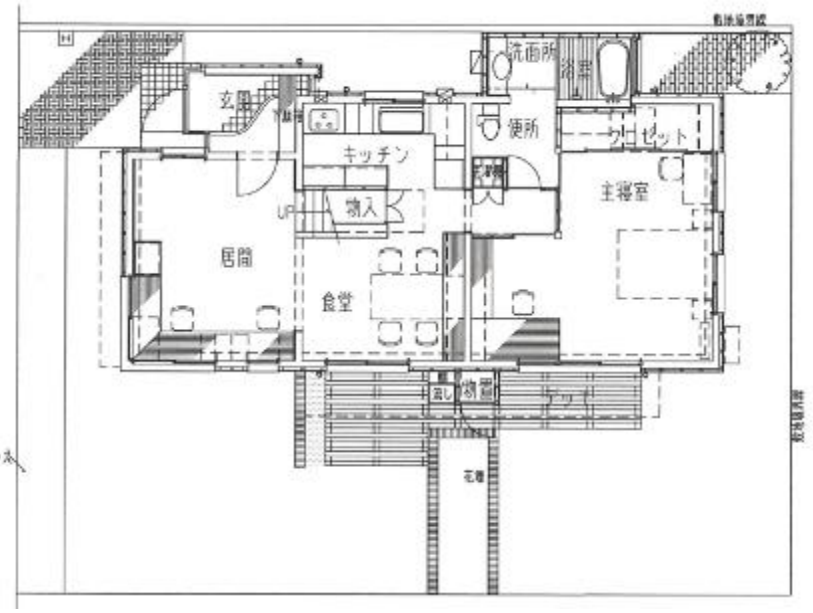
調査結果から、内外装･造作材を全て除却し、サッシと躯体だけ残して以下の方向でリフォームする計画とした。

①. かって老人が使っていた１階の和室と主寝室をクロゼット付の１寝室にまとめ、これに付随した便所や浴室を造り直す。

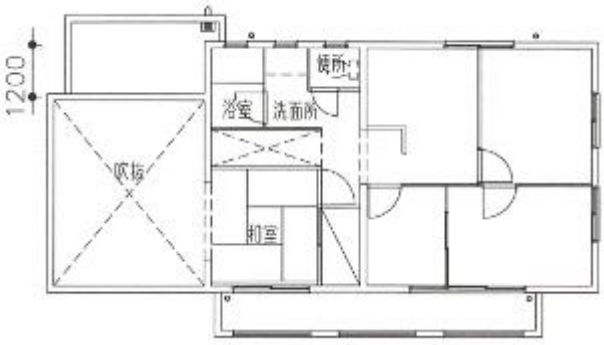
②. 玄関・居間・食堂・台所・階段を造り直し, その間の床の段差を解消、又は低減した。以上の諸室には床暖房を設備した。

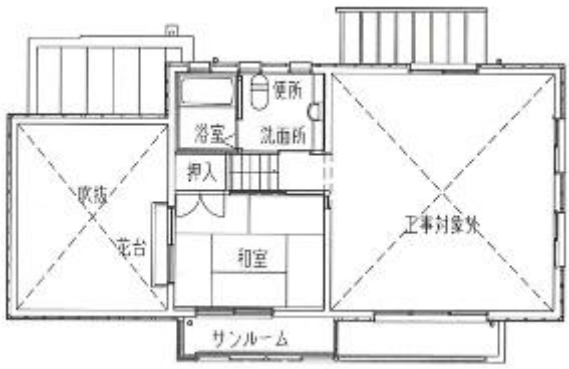
③. ２階の和室浴室･洗面･便所、階段などを来客用のスペースに造り直し、和室前のバルコニーをサンルー





改修前の1階平面図(左上)と改修後の1階平面図(右上)
東側の和室と主寝室をクロゼット付のワンルームへ
増築していた浴室を除却し水廻りを造り替える。玄関･居間･食堂･台所の段差を解消した。1 階は床暖房





改修前の 2 階平面図(左)と改修後の 2 階平面図(右)
4. 5畳の和室を 6 畳の和室に変更し、北側の水廻りを作り直す。和室前のバルコニーをサンルームに変更

ム化した。

④. 車が駐車できるように玄関のアプローチをリフォームし、食堂･寝室の掃出しサッシの前にヒノキのデッキを設けた。また建替えた北側の浴室の前に坪庭を設け、道路側の生垣は造り替えた。

内外装材を除去し、躯体を改修し、耐久性確保

内外装材や増築部分などを除却し、テラスや生垣などを含めて新たに造り直す工事となった。内外装仕上材や屋根防水材を剥がし躯体を表すとひび割れや鉄筋露筋、中性化したコンクリートなどの躯体劣化が目立った。

とりわけ熱応力を多く受ける屋根スラブにひび割れが多く発生していた。

スラブや壁の中性化は室内側のほうが室外側より３倍ほど深く進行していた。

躯体面にアルカリ性を回復させるリチュウム･シリケートを塗布･含浸させ､ポリマーセメントモルタルで押えた。

乾いたコンクリート面は予想以上に大量のリチュウムシリケートを吸収した。

屋根面の外断熱･防水改修

屋根は既存防水を除去し、中性化抑止処理の上、ひび割れを低圧注入し､改質ゴムアスファルト防水(熱工法)し、押出発泡ポリスチレン断熱材(Ｂ類･３種、厚:５０㎜)を敷きつめ、これをＡＬＣ板(厚:５０㎜)で押えた。

また、勾配屋根は既存アスファルトシングルを除去し、躯体改修･断熱処理の上、ガルバリュウム鋼板･一文字葺き(通気工法)とした。

外壁面の外断熱･通気工法

既存外壁塗膜を完全ケレンし、コンクリート躯体面を中性化抑止処理し､ひび割れや鉄筋露筋などの躯体改修し、ポリマーセメントモルタルで押えて、竪胴縁を組み、押出発泡ポリスチレン断熱材(Ｂ類･３種、厚:５０㎜)を貼り、アスファルトルーフィングを張った上に押出成型セメント版(ラムダ横貼り厚:１５㎜)素地仕上げとした。

改修前の屋根　ほてりが激しく2階は使ってなかった。アスファルト露出防水､トップライト廻りから漏水

改修後の屋根。改質ゴムアスファルト防水の上、押出発泡ポリスチレン断熱材(厚:50㎜)、ALC板(厚:50㎜)押さえとした。

内装材を剥がし躯体のひび割れにエポキシ樹脂を注入中性化抑止材を充分に塗布､含浸させる。

アスファルト防水を剥がした屋根スラブ。直達日射の熱応力でひび割れが特に多く発生している。

この断熱工法の特徴は断熱層と仕上サイディング材の間に通気層が設けられることにある。また既存躯体の竪胴縁は木製とし、大工が胴縁の厚みを調整することにより躯体の凹凸や変形に対応した。

内壁面の処理

改修工事前の内壁面は、北側の壁面のみに断熱材が貼られ、他の壁面はプラスター仕上げだった。内装仕上材は全面除去し、コンクリート躯体面を中性化抑止処理し、ひび割れや鉄筋露筋などの躯体改修し、ポリマーセメントモルタルで押えて無機調湿型のシリカ系塗材で仕上た。これは「内断熱」を完全に放棄し、外断熱のみで結露防

左の写真:改修前の外壁:新築時の打放し仕上の上に吹付けタイルで仕上られていた。
右の写真:改修工事中の外壁:既存塗膜を全面除去し、コンクリート面を中性化抑止処理し、躯体改修を行う。

改修後の外壁。木製竪胴縁＋押出発泡ポリスチレン断熱材　押出成型セメント版･ラムダ厚さ15㎜横張り素地仕上

止する設計である。バルコニー床スラブや庇などのヒートブリッジ(熱橋)が心配されたが、工事後の結露の発生は見られない。

設備改修工事と床暖房

給排水衛生･ガス、電気設備をはじめシステムキッチン･浴室建替えにともなう住宅設備機器を更新し、ガス温水床暖房が設備された。

床暖房はゆっくりじんわり温まり健康的な暖房法である。外断熱工法では外気と熱遮断したコンクリート躯体が室内側に面し､これが蓄熱･蓄冷体として有効に活用できる。室内に面するコンクリートマスは室内温度に近づき、一旦暖めるとさめ難く､冷やすと温まりにくい性質を持つ。床暖房と躯体蓄熱の外断熱工法の組合せは極めて健康的で省エネルギーになる。竣工後、施主から「極めて快適」とお褒めの言葉を頂き、嬉しく思っている。

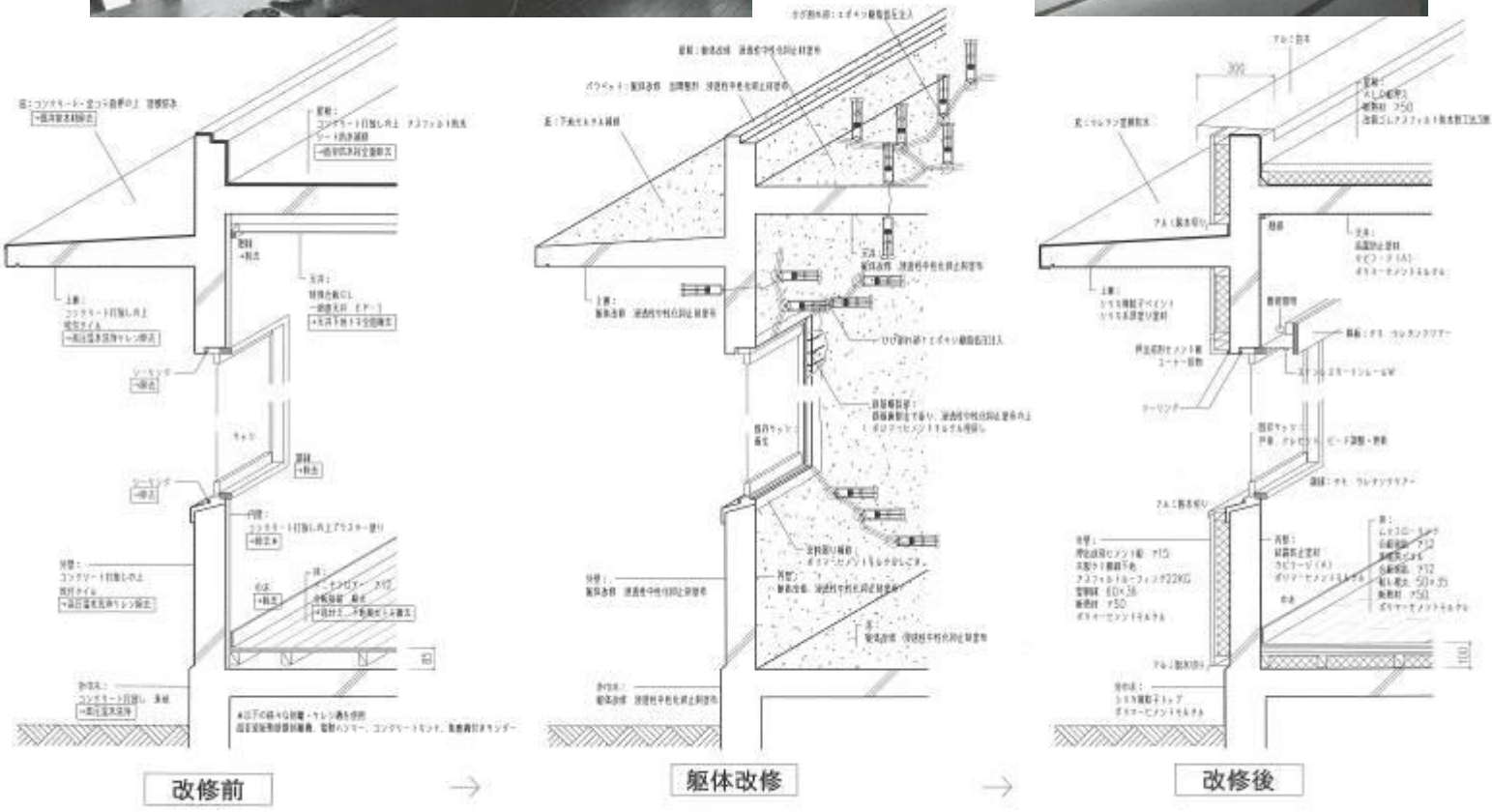
工事費用

延べ面積:１２８㎡(３９坪)の独立住宅の増改築･改修工事費用は以下の通りである。坪単価で５７万円でＲＣ住宅の建替え費用よりは安価に納まったと思っている。

解体除去工事	８５万円	仮設工事	８０万円
躯体改修工事	１００万円	防水改修工事	２００万円
吹付塗装工事	１９５万円	サイデイング	１３０万円
内装家具工事	１００５万円	電気設備工事	６２万円
給排水衛生空調ガス設備＋家具工事			３０７万円
デッキ外構工事	４０万円	合計	２２３０万円

左の写真
食堂からリビングを見る
内壁は躯体に無機塗装
床暖房が設備されサッシは更新していない。
食堂外にデッキを新設

右の写真　2階和室
左はバルコニーを改造したサンルームの縁側



サッシ･鋼製建具などを修繕する

ファミリータウン東陽　第二回大規模修繕工事報告−１

三木 哲　㈲共同設計･五月社 一級建築士事務所

サッシ鋼製建具などの二次部材の修繕

従来、マンションでは「外壁の改修塗装」「バルコニーや屋根の防水」「給排水配管の修繕」などが大規模修繕工事の対象とみなされ､サッシ･鋼製建具･金属手摺･金属スクリーンなどの建築二次部材の維持管理や修繕･改修は的確に行なわれてこなかったきらいがある。

本報告は、第二回目の大規模修繕工事でマンションの全住戸のサッシ･鋼製建具などの二次部材を修繕､改修した事例の報告である。

マンションの概要

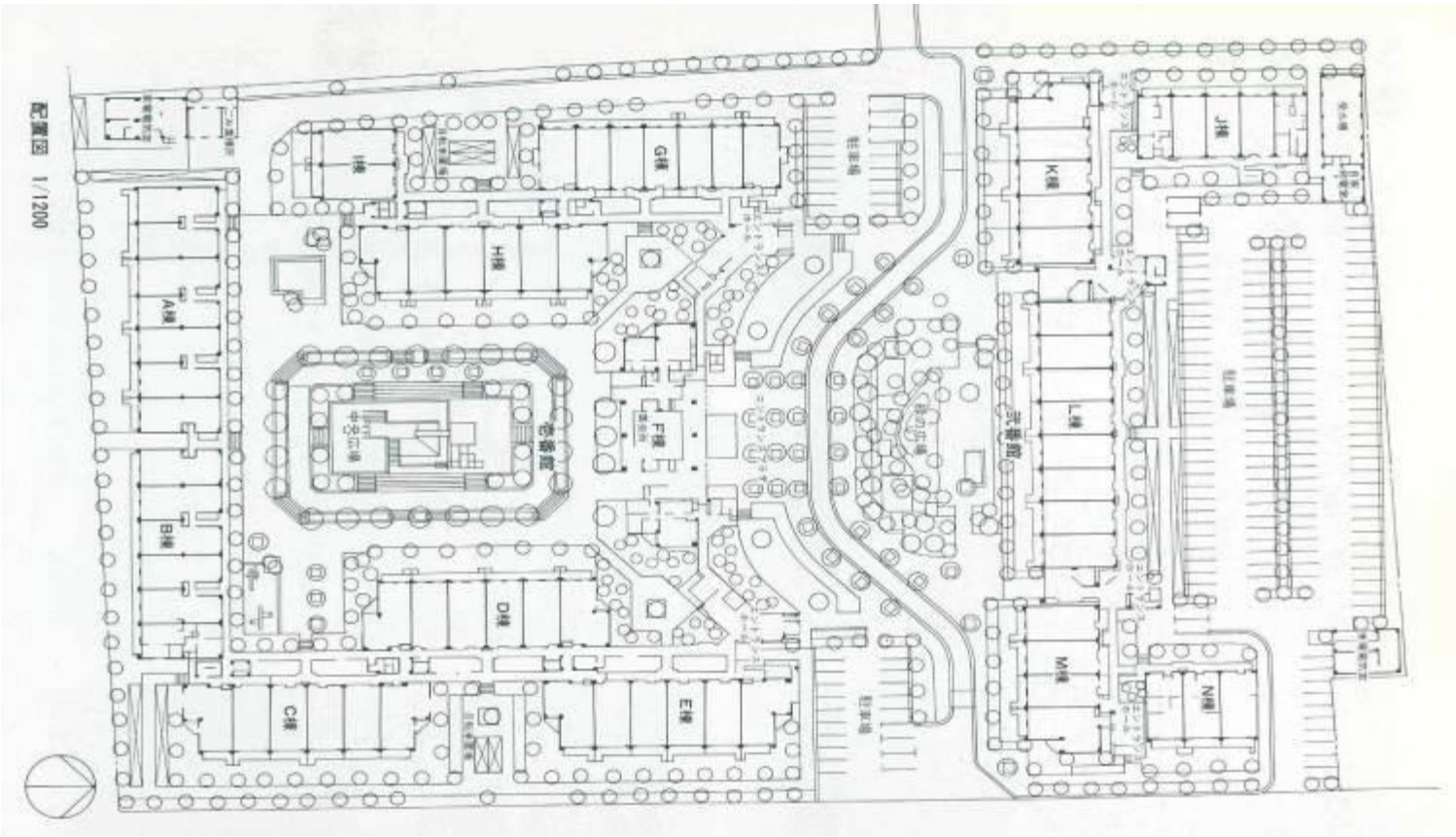
当マンションは地下鉄東西線、東陽町駅の東京湾側に位置し、１９８０年(昭和５５年)に入居を開始し、今年･築後２５年目を迎える都市型団地である。

１９９３～９４年に第一回目の大規模修繕工事を行い､本年･２００６年１月から１２月までの１年間かけて、第二回目の大規模修繕工事を実施している。

団地の建物配置は下図の通りで、住棟は鉄骨鉄筋コンクリート造･地上４階～１５階建て、１４棟、７７７戸の大型団地である｡住棟以外に電気室棟､受水槽ポンプ室棟､ゴミ置場棟等のＲＣ造建物：１０棟､鉄骨造自転車置場：２１棟、自走式駐車場：１棟などから構成されている。

昨年(２００５年)１１月に修繕設計が完了し、９社に見積を依頼した。第２回大規模修繕工事の請負会社は、㈱シミズ･ビルライフケアに決定した｡提出された９社の見積書の各工事金額は次ページの[表−１]の通りである。

請負金額は８億８４００万円（税別）であった。



二次部材の修繕工事費の割合

下の表は提出された９社の見積比較表である。

この表では各社の「サッシ･鋼製建具等改修工事」の見積額は、３億～６億円まで約２倍の金額の開きがある。

さらに、この二次部材の修繕工事費用は、「仮設工事」「躯体改修工事」「防水改修工事」「吹付け塗装」「鉄部塗装」の工事費を合計したものより多くなっている。

「サッシ鋼製建具棟改修工事」が大規模修繕工事に含まれると、従来行なわれてきた塗装･防水工事中心の大規模修繕工事費用の約２倍の工事費用を要することとなる。この内、サッシ修繕工事は１億６６０万円～２億３７００万円まで見積られ、平均、１億７８５０万円、戸当り２３万円／戸となっている。また、各戸の玄関扉やパイプシャフト扉、避難階段･コア周りの防火扉など鋼製建具の修繕工事費は６３８０万円～１億７４００万円までの金額で見積られ、平均１億１７００万円、戸当り１５万円／戸となっている。

建物の構成と二次部材

下の航空写真はこの団地の建物の構成を示している。主に１１階建てから１５階建てまでの高層住棟をエレベーターや避難階段のコアーシャフトで連結した建物構成となっている。住棟は主要構造部や躯体、コアシャフトを除いて、サッシや鋼製建具、金属手摺などの建築二次部材で構成されている。建物を構成する主要な二次部材を概括すると以下の通りである。

アルミサッシは、各住戸のバルコニー側に掃出しサッシが２枚、共用廊下側に面格子付の窓サッシが１枚設置

団地全景、１３棟の高層住棟が団地を構成する。

		SBLC	FBS	TKC	ODK	MSK	TK	KK	TK	HC
I	仮設工事	77,459,327	75,782,539	72,340,897	80,129,172	91,965,013	99,562,932	109,985,725	98,253,716	98,551,833
01	共通仮設工事	28,767,027	28,690,609	18,550,000	13,400,000	15,600,000	8,688,867	46,740,000	24,658,570	35,620,000
02	足場架設工事	48,692,300	46,891,930	53,790,997	66,729,172	76,365,013	90,874,065	63,245,725	73,595,146	62,931,833
II	外壁等躯体改修止水工事	52,567,500	42,670,900	50,245,200	66,337,500	76,250,200	42,579,320	44,794,400	47,317,300	35,218,000
III	防水改修工事	96,181,857	101,925,829	98,403,369	103,201,384	106,508,058	107,667,981	112,575,343	115,196,876	101,470,955
01	シーリング改修工事	31,949,019	34,028,725	40,728,235	44,033,310	46,076,374	30,612,475	33,875,093	48,364,051	34,448,591
02	塗膜防水修繕工事	60,685,799	63,557,894	53,965,922	54,906,339	55,351,795	71,084,252	75,017,576	60,989,820	61,876,164
03	屋根防水修繕工事	3,546,839	4,339,010	3,709,212	4,261,735	5,079,889	5,971,254	3,682,674	5,823,005	5,146,200
IV	外壁等 吹付塗装工事	111,561,368	124,236,430	125,051,055	100,978,389	128,539,265	113,497,852	109,445,101	130,527,784	96,051,884
V	サッシ 鋼製建具等改修工事	384,176,040	369,495,090	390,974,821	309,396,119	350,163,070	512,455,617	569,323,310	519,864,975	613,931,360
01	サッシ修繕工事	132,120,200	151,204,130	106,609,088	164,225,973	191,548,350	197,535,068	233,139,680	192,645,390	237,121,430
02	鋼製建具修繕工事	96,067,300	81,102,050	113,795,420	63,788,675	82,541,050	129,672,600	167,885,300	140,977,060	174,241,160
03	スクリーン・パネル等修繕工事	99,360,800	102,838,600	133,089,168	47,988,535	42,917,750	91,266,900	137,656,300	122,637,715	160,417,600
04	その他金物改修工事	33,799,230	32,748,850	35,651,640	31,581,595	30,759,350	90,000,055	29,057,000	61,495,830	39,243,400
05	集会所･管理センター改修工事	2,828,510	1,601,460	1,829,505	1,811,341	2,396,570	3,980,994	1,385,030	1,908,980	2,907,770
VI	鉄部等塗装･研磨清掃工事	12,793,490	14,998,650	13,709,650	11,238,130	13,378,080	50,045,700	86,095,700	24,422,290	20,867,670
01	鉄部等塗装工事	10,131,700	12,582,550	11,226,050	8,663,330	10,714,980	22,891,800	11,623,200	23,137,360	16,584,170
02	研磨清掃工事	2,661,790	2,416,100	2,483,600	2,554,800	2,663,100	27,153,900	74,472,500	1,284,930	4,083,500
VII	建築設備改修工事	51,993,500	43,951,700	58,492,632	108,443,853	136,649,240	54,162,490	26,892,150	56,403,074	137,004,700
01	ベントキャップなど清掃工事	12,820,220	11,841,740	30,849,122	22,908,312	28,995,500	20,898,290	8,917,300	18,763,129	28,824,400
02	貯湯式電気温水器耐震補強工事	12,226,280	15,492,600	6,513,600	19,815,894	24,872,700	9,754,500	2,458,700	20,387,750	36,276,800
03	電灯コンセント修繕工事	9,203,000	8,534,620	11,294,500	12,814,200	16,673,050	9,351,780	10,567,150	10,878,736	9,853,500
04	消火栓ボックス更新に伴う雪報 給水配管補修	17,744,000	8,082,740	9,835,410	52,905,447	66,107,990	14,157,920	4,949,000	8,373,459	62,050,000
VIII	屋外環境整備工事	52,267,118	74,190,545	69,016,964	60,673,822	65,512,204	73,125,708	63,715,105	68,922,256	78,988,461
IX	オプション工事						1,447,400			
	直接工事費	819,000,000	847,251,483	876,234,668	840,398,369	968,965,130	1,054,545,000	1,122,026,834	1,060,908,271	1,181,884,863
	諸経費	65,000,000	67,748,517	69,765,312	87,601,631	71,034,870	105,455,000	77,173,166	149,091,730	98,955,237
	経費率	8.0%	8.0%	8.0%	10.42%	7.3%	10.0%	6.87%	14.1%	8.0%
	総工事費	884,000,000	915,000,000	946,000,000	928,000,000	1,040,000,000	1,160,000,000	1,200,000,000	1,210,000,001	1,280,840,100
	消費税	44,200,000	45,750,000	47,400,000	46,400,000	52,000,000	58,000,000	60,000,000	60,500,000	64,042,005
	総計	928,200,000	960,750,000	995,400,000	974,400,000	1,092,000,000	1,218,000,000	1,260,000,000	1,270,500,001	1,344,882,105
	交渉後 総工事費(税込み)	928,200,000	930,000,000							

されている。妻住戸のサッシの数は多い。住戸廻り以外のサッシは、エレベーターホールや１階エントランスホール、管理センターや集会所等に設置されている。

一方、鋼製建具は各住戸の玄関扉やパイプシャフト・メーターボックス扉、共用廊下と特別避難階段を仕切る防火扉などである。

また、サッシ・鋼製建具以外の建築二次部材には以下の製品が使用されている。鋼製手摺パネルユニット(山崎産商㈱)、防風スクリーン、消火栓ボックス、隣戸隔て板、垂直避難口、物干金物、給排気孔・ウェザーカバー、樋、ＥＸＰ．Ｊoint 金物、鉄骨屋外階段(横森製作所製)などであり、共用部分を構成する二次部材は多岐にわたる。

建物の劣化調査・診断、修繕計画業務の受託段階から、「これらの建築二次部材のメンテナンスや修繕・改修、更新計画が築後２４年、第二回目の大規模修繕工事では主要な修繕項目となる」と判断した。

サッシメーカーと修繕部品

既存のサッシ障子を外し、部品を更新してクリーニングして復旧する工法は、２００２年:蕨ハイデンス(１６４戸)、’０４年:グリーンサイド東青梅(９０戸)、’０５年:さつき住宅(２１０戸)と実績と経験を重ねてきた。

過去のこれらの工事は不二サッシ、ＹＫＫap などのメーカーの協力をえて実施されてきた。

既存の住戸サッシは「日鉄カーテンウォール」「ＹＫＫap」製で、エレベーターシャフトや共用部分のサッシは「新日軽」製である。この内「日鉄カーテンウォール」社は、サッシ事業から撤退し、現在その事業は「ＩＮＡＸトステム」社に引継がれている。「ＹＫＫap」社製のサッシ付属金物の過半は在庫があったが、「日鉄カーテンウォール」社製の付属金物は在庫がなく、金型から製品を作り直さなければならない物が多くあり、さらには金型の図面もない製品さえ含まれていた。

共用廊下側の二次部材：各戸の窓サッシには面格子が付き、鋼製玄関扉の上部には排気孔キャップが付く。パイプシャフト・メーターボックスは鋼板パネル扉で形成されている。手摺は鋼製パネル、ユニットで構成され、手摺の上部には防風スクリーンが設けられ、１階共用廊下はポリカーボネート樹脂の屋根庇が見られる。

鉄骨避難階段：共用廊下に付設された横森式鉄骨階段。

バルコニー側の二次部材：各戸の掃出しサッシと手摺パネル、隣戸隔板、物干金物、垂直避難口で構成される。

アルミサッシの修繕方法

標準タイプの住戸はバルコニー側に２枚の掃出しサッシ、共用廊下側に１枚の面格子付き欄間付き窓サッシが設置されている。今回の工事ではサッシの可動部分(障子)を外し、さらに竪框･横框やガラス･戸車･ビード･クレセント･気密ゴム･小窓締り、外止め･風止板などの付属金物を取外す。分解し取外した付属金物のうち戸車･ビード･クレセント･気密ゴム･小窓締り･風止板などの部品は全数、新品に更新し、外止め･引寄せピースなどは劣化した部品だけを更新した。

また、アルミ押出整形型材の框や中桟、躯体内に打込まれた枠材などは特殊洗浄液で洗浄し、フッ素樹脂系磨きコーティング材でアルミの点蝕防止処理をした。

アルミ押出型材を清掃･クリーニング後、新品の付属金物を取付け、ガラス障子を組立て直し、修復した。

これらの作業は、サッシ工、アルミ磨き洗浄工、ガラス工、の３つの専門職人でチームを作り、一日に６件の住戸のサッシを分解し修繕･清掃した。

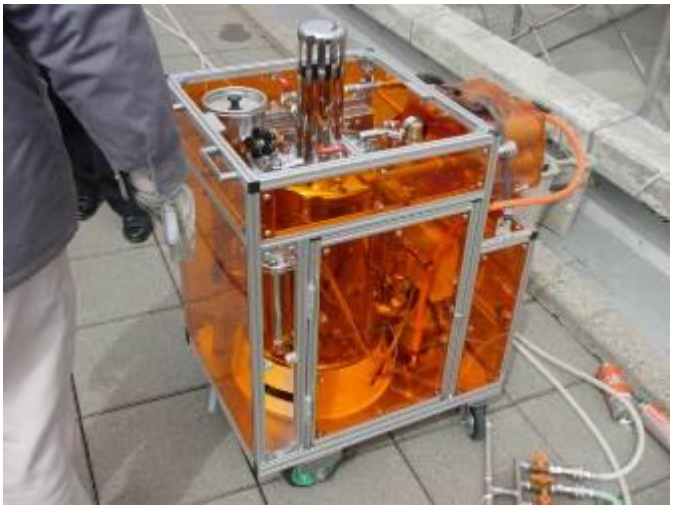
この工事のポイントは必ず居住者に在宅してもらい、鍵の開閉、工事完了の確認をしてもらう必要があることである。工事予定の１ヶ月前に工事予定表を配布し、２週間前に再度、在宅の確認をし、上層階から下層階に順次施工して行くが、中には当日になってキャンセルされるお宅もある。

今回の工事ではバルコニーの隣戸隔板を一旦取外し、バルコニー空間を連続したサッシの分解作業スペースとして活用した。スチーム洗浄の道具や付属金物を持ち運んだりせずにサッシ修繕工事がスムースに作業効率を上げられたことによる。

工事期間中、バルコニーの隣戸隔板を外すことへの居住者からの抵抗やトラブルも発生した。痴呆症の老人がバルコニーを徘徊し、他の家の前に立っていたり、他所の家のペットが突然、家に入ってきたりする苦情が現場事務所に寄せられた。

サッシの障子を外し、障子の框を外す。工事中の埃が入らない様に開口部をビニールで養生する。

外した障子の框をクリーニングした後、組立てて復旧し、新品の付属金物を取付ける。



スチーム洗浄機:バルコニーなどサッシの近くに洗浄機を移動し、サッシ枠･框などを蒸気洗浄する。

洗浄後、新品の気密ゴム･ガラスビードなどを取付、新品の戸車･クレセントなどの金物を取付ける。

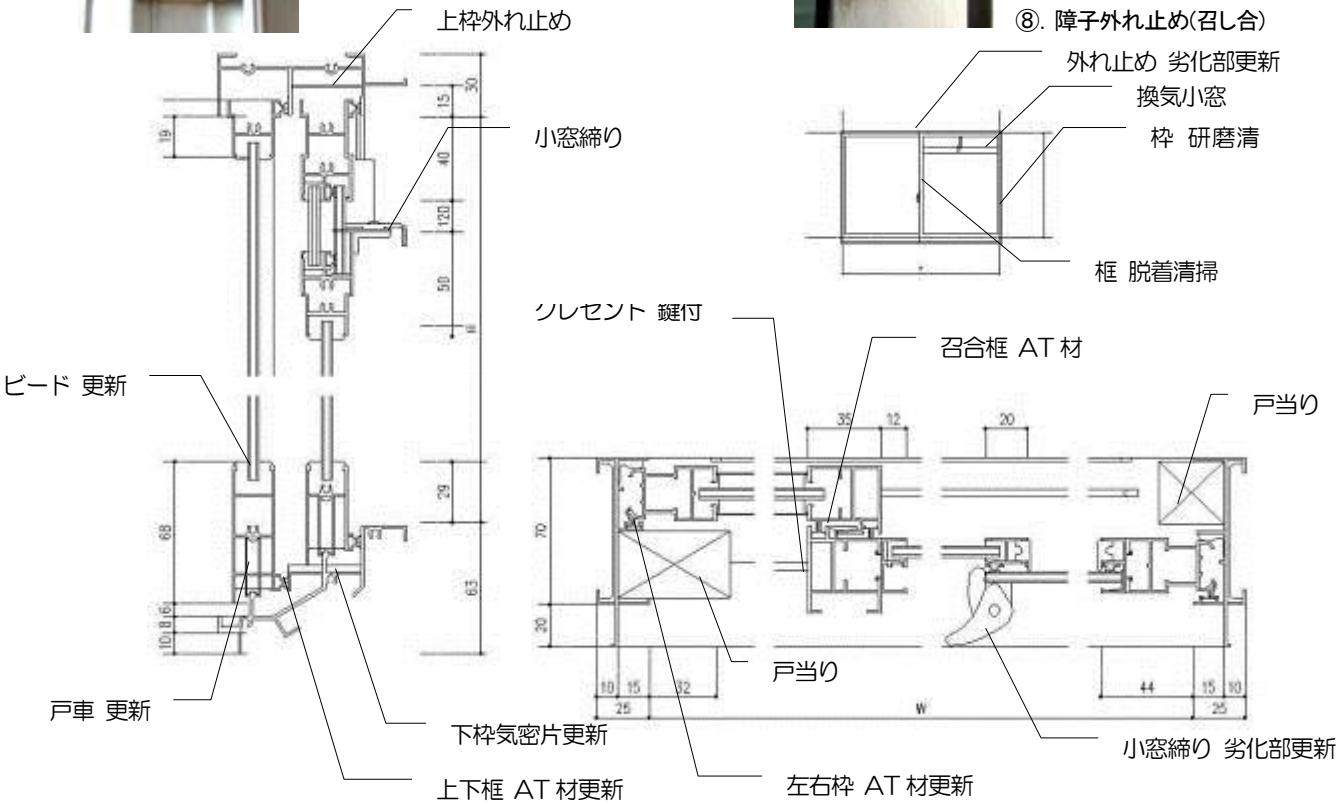
[図−]アルミサッシの取替え部品･付属金物

⑩. 上枠風止め部

⑧. 障子外れ止め （戸先）

⑥. 小窓締り

⑧. 障子外れ止め(召し合)



日鉄カーテンウォール製窓サ

②.クレセント

クレセント受け

取替え

⑨. 戸車

	全数･取替え		劣化部品･取替
①	ガラスビード	⑥	小窓飾り
②	クレセント受け	⑦	引寄せピース
③	戸車	⑧	障子･外れ止め
④	框気密ゴム(上下召合)	⑨	下枠･外れとめ
⑤	下枠気密片	⑩	上枠･風止め板

修繕では直せないサッシと「引抜き工法」

全住戸のアルミサッシの内、３件の住戸のサッシで、以上のような既存サッシを分解し、付属金物を更新する方法では直せないサッシが発生した。上枠が垂れ下がっていたり、下枠が持ち上がり、あるいは竪枠が変形していて、付属金物を取替える程度の修繕では障子がスムースに移動せず、サッシの性能が確保できないものである。

これに対しては、躯体からサッシ枠、および額縁・水切りを除去し、新規にアルミサッシを枠ごと付け直した。その費用は全額・管理組合が修繕積立金で負担した。ただし、サッシ廻りの内装仕上材などの修繕費用は当該居住者と管理組合の話合で費用負担割合を調整した。

サッシ修繕にいたる事前調査と修繕設計

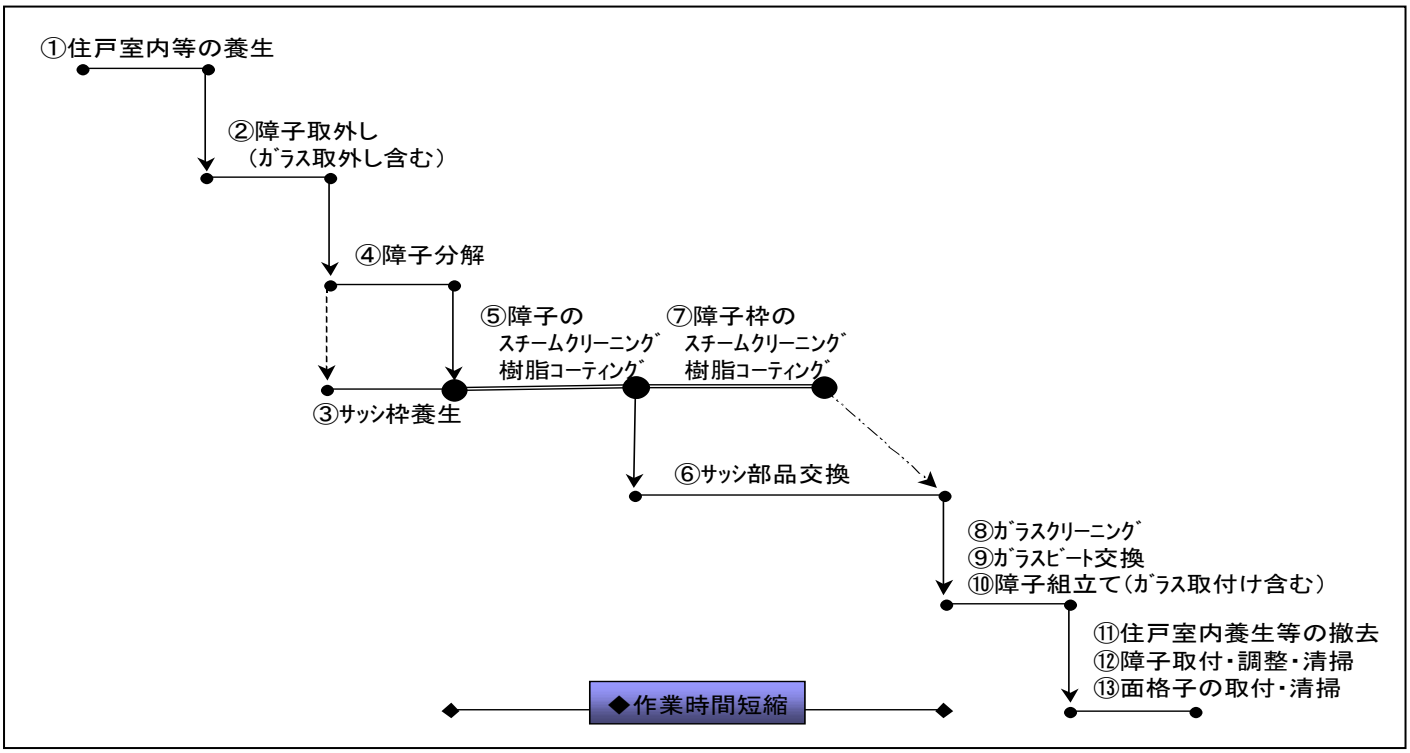
サッシ修繕工事は、事前調査から修繕設計の段階で、以下のプロセスを経て実現した。

①.「アンケート調査」
②.「詳細目視調査」
③.「管理組合ニュースなどによる合意形成よび掛け」
④.「サッシ・メーカー別のテスト施工」
⑤.「メーカー部品調査・在庫調査」
⑥.「生産中止部品の製作工場・金型の有無」などである。

アンケート調査では、開閉性・隙・雨水の侵入・施錠具合・変形・歪み・修繕の有無・希望・防犯意識、など、劣化傾向を大まかに把握し、この結果を踏まえて約３０件のお宅の室内に入り、建具等の不具合箇所の目視調査を行なった。調査診断の結果、サッシや鋼製建具等の修繕計画が管理組合で決定され、管理組合ニュースなどを通じて修繕計画が報告され、説明会が開催された。

基本計画を踏まえた実施設計の段階では、サッシメーカー等の協力をえて、既存サッシの分解テスト施工と付属部品の劣化状態の確認、在庫の有無、在庫がなく製造中止の部品の金型の有無、金型設計図の再製作などを依頼し、詳細な修繕設計をすすめた。

また、工事をスムースに進めるためにバルコニーの隣戸隔て板を外し、バルコニーを作業用通路として使用することが不可欠なこと、工事中は在宅が必要なことなどを組合ニュースで繰り返し広報し、理解を求めた。



鋼製建具の性能と劣化状態

各住戸の玄関扉は、以下のような修繕方法を検討した。

①. 扉・枠とも撤去し、新たな玄関扉･枠に更新する。
「引抜き工法(扉･枠とも更新)」

②. 既存枠の上に新たな扉枠を被せ、新規に扉を設ける。
「被せ工法(枠被せ扉更新)」

③. 既存枠を残し、扉だけ新品に取替える。
「扉取替工法(枠残し扉のみ更新)」

④. 扉を取外し、既存建具の付属金物を新品に更新する。
「脱着･塗装、金物更新工法」

今回の工事では原則として、④の「脱着･塗装、金物更新工法」を採用し、腐食･劣化の激しい扉のみ、①の「引抜き工法(扉･枠とも更新)」とした。

これは既存の玄関扉の性能や維持管理状態が比較的良好で、更新する時期には至っていないと判断したことによる。すなわち既存建具は以下の点で評価される。

①. 両面フラッシュ扉で、平滑性が確保されている。

②. 地震時に扉が変形しても上枠で変形を吸収する納まりとなっている。

③. 扉が枠をカバーし、セキュリティー性能が高い。

④. 枠付き気密ゴムがあり、扉と枠の間の気密性が高い。

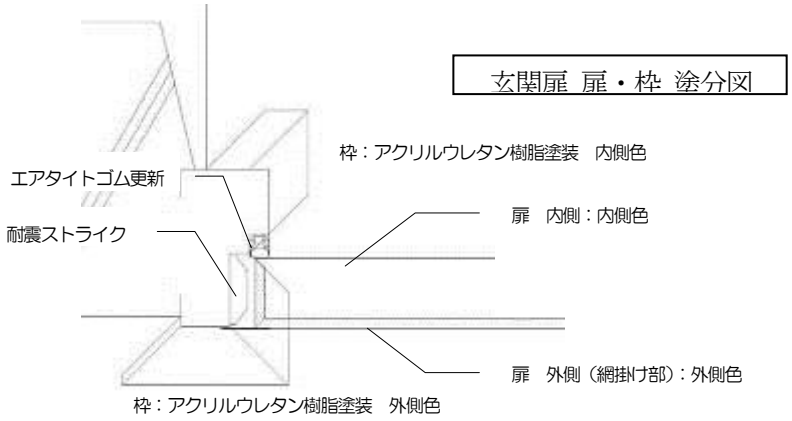
ただし、握り玉錠､気密ゴム､丁番､ドアークローザー､ドアーガード､ドアーアイ､新聞投入口などの付属金物は２４年の経年で損耗していると判断された。

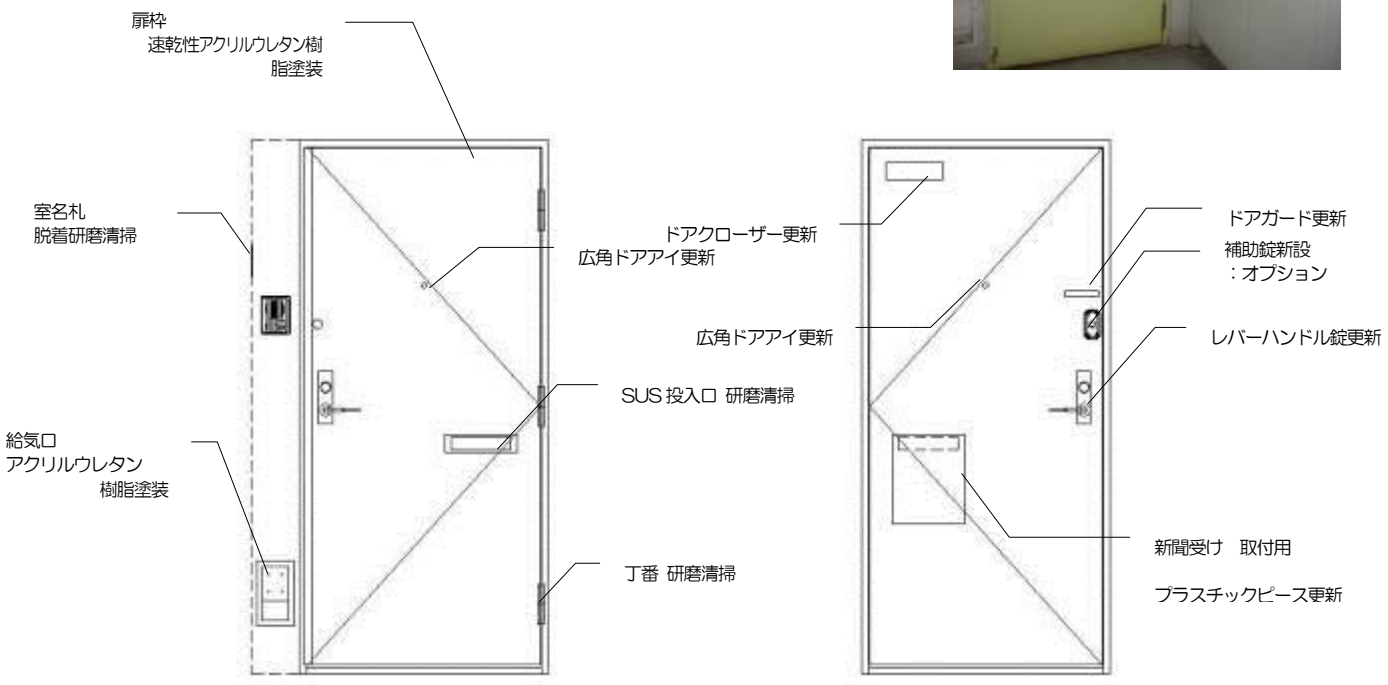
鋼製建具の修繕

そこで各住戸の扉を取外して仮設扉に取替え、扉は塗装小屋に移動して付属金物を取外し、扉を内外とも水研ぎ塗装する。付属金物の内、ケース錠･握り玉はレバーハンドル･シリンダー錠に更新した。これは握力が衰えた高齢者が開閉しやすいように配慮したことによる。また、錠は１ドアー２ロック(１扉２鍵)とし、デンプル錠以上の防犯性能を有するものに更新した。

さらに扉を取外し塗装小屋で水磨き塗装をすることにより､住戸内に塗装溶剤の臭気が入らないようにした。

なお、扉枠は脱着塗装が不可能なので現場塗装とし、枠に設けられたエアタイトゴムを外して塗装し､乾燥後、新品の気密ゴムに更新した。





鋼製玄関扉の作業ローティション

全部で７７７枚の玄関扉を全て脱着し、修繕･塗装する工事期間は正味、９ヶ月である。

吊元が右タイプと左タイプ、及び３枚丁番扉と２枚丁番扉の仮設扉をそれぞれ８枚づつ､全部で３２枚用意し、１組の玄関扉を５日間周期で修繕を完了させる。

例えば右吊元･３枚丁番の既存扉を７枚（７住戸分)外して塗装小屋に運ぶ。と同時に、その扉･枠の気密ゴムを取外し、枠をケレンし錆止め塗装を行い、鍵を既存扉から仮設扉に付替えて当該住戸の居住者に鍵を引継ぐ。修繕作業小屋に運ばれた扉は、付属金物を外し、新たな丁番､ドアークローザー､ドアーガード､ドアーアイ､新聞投入口やケース錠を取付け、扉の両面を水磨き塗装する。これらの一連の作業を４日間で完了する。

塗装小屋で塗装し終わり、新しい付属金物が取り付けられた扉は、５日前に仮設扉を取り付けたお宅に再び運び、仮設扉を外して、修繕し終わった扉に付け替える。

修繕が完了し、新たな鍵や金物が取付けられた扉は、

修繕前の玄関扉の内観。

にぎり玉（ドアノブ）をケース錠ごとレバーハンドルに取替える。
補助錠・対震ストライクに更新する。

取替えられたドアークローザー・対震丁番

取外した各住戸の玄関扉は、付属金物を全て取外し、水磨きエアレス塗装する。塗装小屋は新鮮空気を取入れ、一定方向に排気する。

既存扉にステンレス沓摺りと扉枠に設置された気密ゴム。気密ゴムを外し、扉枠はアクリルウレタン樹脂現場塗装、沓摺りを磨き新しく気密ゴムを設置する。

建付け調整が終われば、鍵が渡されて修繕が完了する。鍵の引渡しと同時に、当該居住者から工事完了印を受けることとなる。

右吊元・３枚丁番扉の翌日には左吊元・３枚丁番の既存扉を７枚、取外し、５日間単位で、既存・金物取外し→扉ケースハンドル補修→水磨き・パテ処理→中塗・水磨き・上塗→新規・金物取付け→修繕完了扉・取付→鍵引渡しが繰返される。さらにその翌日には、右吊元・２枚丁番の既存扉が修繕対象となり、さらにその翌々日には、左吊元・２枚丁番の既存扉の修繕が開始される。

玄関扉一枚当りの脱着塗装､付属金物更新の工事費用は平均６～７万円である。これは、新品の扉だけ更新する工事費用より廉価であることは言うまでもない。

また、次に示す、枠･扉とも新品に更新するコストの半値以下である。

取替えざるを得ない鋼製玄関扉

７７７枚の玄関扉の全てが脱着･付属金物更新･塗装修繕工法で修繕するわけには行かなかった。

以下に示す劣化現象に対しては枠･扉とも新品に更新する工法を採用した。

①. 沓摺り内部が腐食して持ち上がり開閉し難いもの。
②. 竪枠の内部が腐食し変形し開閉に支障を来す物。
③. 竪枠が腐食劣化し、穴が開いている物。

この様な劣化現象が見られる扉は、発見次第、当該住戸の所有者、管理組合に報告し、対策を検討した。

鋼製玄関扉･枠･木製額縁、及び外壁･躯体や外装･床仕上げ材の撤去･復旧費用は共用部分の修繕に含まれ､修繕積立金から支出する。しかし木製額縁廻りの内装仕上材･造作材は、それぞれのお宅で異なる。

結局、３枚の玄関扉を枠ごと新品に更新したが、更新に伴う内装工事費用は、１軒ごとに見積書を作成し管理

腐食劣化し、枠ごと取替える必要がある鋼製･玄関扉
主に沓摺り内部に雨水が浸入し、又は竪枠の下部、裏面の躯体アンカー部の鉄が発錆･腐食してしまった事例。

既存の扉枠の周囲の床仕上材、内装仕上材･木製額縁を除去し、新規の扉･枠をセットする。
躯体とのアンカーを取付け、枠の裏にモルタルを詰め、扉を取付ける。一日の在宅でここまで作業を進め、翌日には内装や額縁の取り付けなどの仕上げ工事が行なわれる。

組合に提出し、管理組合と当該住戸の間で費用負担の割合を話合い決定した。

コア廻りの共用鋼製扉の修繕と取替え

特別避難階段と共用廊下、避難バルコニーの間には防火扉がある。また、避難階段の１階地上出入口や避難通路、電気室･機械室･倉庫などの共用部分にも鋼製の防火扉が設けれている。

これらの鋼製･防火扉には、

①. 枠･扉とも腐食劣化が進行し、引抜き工法による更新が必要なもの

②. 扉の腐食劣化が進行し､扉だけ更新が必要なもの。

③. 丁番やドアークローザー､戸当り､錠などの付属金物の腐食劣化が進行し、更新して塗装するもの。

④. 付属金物の腐食劣化は少なく、枠･扉の塗装のみで修繕可能なもの。

などが見られた。

特に潮風が当たる団地の海側(運河側)の建物ほど、金物の腐食劣化の進行が激しく､更新する建具が多かった。枠ごと引抜き工法で取替えた共用部分の扉は１６枚程に達した。また､全ての共用廊下･避難階段の鋼製扉のドアノブをレバーハンドルに取替えた。

メーターボックス･パイプシャフト扉

各住戸廻りの鋼製メーターボックス・パイプシャフトの扉は片面フラッシュの鋼製扉である。この扉が高層階ではビル風で煽られて扉が変形してしまう。

変形の激しい扉(両開:１４組)は新品の鋼製扉に更新し､凹みが少ない扉は一旦取外し､板金補修して整形し、塗装パテで段差を修正して塗装し仕上る。

全ての扉に「煽り止め金物」を設置し、錠が外れてもビル風で煽られないような対策を講じた。

煙を感知しても閉鎖しない防火扉。扉の下部が腐食劣化し､扉が閉鎖しなくなる。枠･ヒューズ･扉とも更新する。

高層階のパイプシャフト扉は､風で煽られて変形したものが多い。煽り止め金物を設置する。

フロアーヒンジの内部に雨水が浸入し、開閉不能になったステンレス製框扉

扉の周囲にステンレス製の縁を付けた鋼製扉
鉄とステンレスの隙間に雨水が浸入し、鉄が錆びて穴が開いている。

大規模修繕工事と地震対策

ファミリータウン東陽　第二回大規模修繕工事報告-2

三木 哲　㈲共同設計･五月社 一級建築士事務所

大規模修繕と地震対策

１９８１年の建築基準法改正より以前に建てられたマンションは大規模修繕工事の際に地震対策を織り込んだ修繕計画･設計を行なう必要がある。

当マンションは１９８０年(昭和５５年)に入居を開始した建物で、旧･耐震設計基準の時期に計画･設計された建物である。阪神大震災直後に全ての住棟(１３棟)を対象に１次の耐震診断を行い、問題なしとの判定が得られていた。今回の大規模修繕工事の前段階で、元設計･施工の鹿島が、１３棟中、最も不安のあるピロティ型住棟の２次診断を行なった。ピロティ柱に何らかの補強が必要ではないかと思っていたが、問題なしとの判定となった。

建物の構造部分が、ごく稀に起きる大地震で大破･倒壊せず、人命を確保できる程度の被害に止まるとして、今回の大規模修繕工事範囲の建築設備や二次部材に何らかの対策を施す必要はないか？　例えば、

①. 消火栓等の防災設備は災害時に機能するか。
②. ＥＸＰ．Ｊoint は変形に追従でき、建物に被害を与えないか？
③. 地震直後に避難経路の安全性は確保できるか

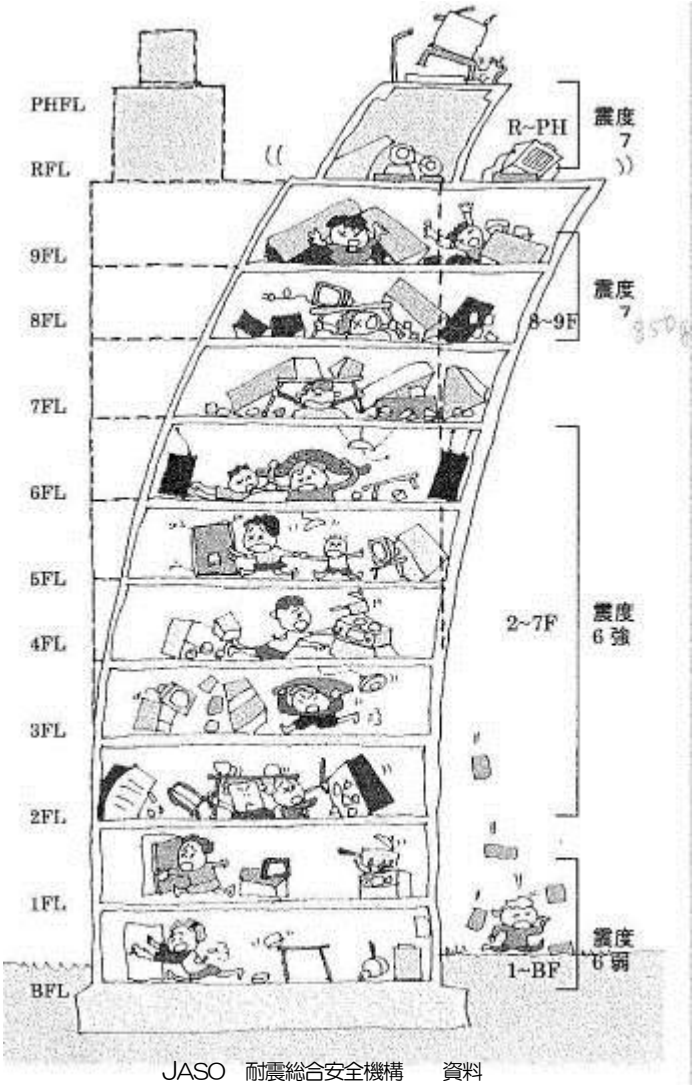
あるいは、今回工事のあとに計画されている計画修繕範囲に織り込むべき地震対策はどのようなものか？

写真の左は今回工事で更新した消防用補給水槽。
写真の右は、経年劣化したが飲料用高架水槽。これは数年後の給水設備計画修繕工事で、撤去するか更新するか検討する。

例えば、

①. 停止したライフラインが復旧した時、給水設備は損傷を免れ、機能が回復できるか。次期の修繕工事の計画に際し、耐震性や維持管理性に優れた給水システムの変更計画とはどのようなものか。
②. 地震時にエレベーターのカゴが脱落したり、閉じ込められたりしないか？
③. 古くなった既存自動火災報知･警報設備をどのようなシステムに改修すべきか？

共用部分の機械類の据付固定法には問題はなかった。



JASO　耐震総合安全機構　　資料

高層建物のゆれ（地表震度６弱の場合）

昇降機設備・自動火災報知設備・給水設備などの計画修繕は今回の大規模修繕工事とは別の時期に修繕・改修が計画されていたので、抜本的な対震対策は、今回の修繕設計の範囲から除外した。

貯湯式温水器の耐震対策の提案

長期修繕計画に含まれていないが、緊急を要す地震対策として、貯湯式深夜電力温水器の据付固定法の点検、補強・補修を提案した。

貯湯式深夜電力温水器は、各住戸内の専有部分に設置された専有物であり、管理組合が修繕積立金を取崩して維持管理し、修繕すべき共用部分には相当しない。しかし、阪神・淡路大震災では、多くのマンションでこの貯湯式温水器が転倒し、水損事故を発生させた。この転倒事故は揺れが最も激しかった神戸地区にとどまらず、震度５強程度の大阪や京都のマンションにまで被害が及んだ。

さらに、２００４年3月３０日に発生した福岡県西方沖地震でも、福岡市内のマンションのバルコニーに設置された貯湯式電気温水器(エコキュート)が転倒し、建物全体が湯気で包まれた建物も見られた。

下の表は、阪神・淡路大震災後の平成７年に電気温水器耐震性強化委員会が３４３９台の電気温水器の転倒状況を調査した報告書の抜粋である。９５３台(２７.7%)が転倒し、転倒したものはアンカーボルトのない物の割合が高く、また、マンションの高層階ほど転倒した割合が高くなっている。

マンションに多く使用される貯湯式電気温水器が地震に弱く、転倒による水損事故が発生しやすい。温水器は専有部分であるが、あえて調査診断と修繕計画に含めて耐震対策を検討した。

転倒した貯湯式給湯器の固定実態　電気温水器耐震性強化委員会・報告書より

転倒した電気温水器	アンカーボルトの有無	
	有り	無し
953台	52台	901台
100.0%	5.5%	94.5%

転倒した貯湯式給湯器の階層別割合　電気温水器耐震性強化委員会・報告書より

	転倒台数/調査台数	転倒比率	階層別倍率
高層階(9階以上)	374／677	55.2%	3.5倍
中層階(5～8階)	312／1009	30.9%	2.0倍
低層階(1～4階)	267／1753	15.2%	10倍
合　　計	953／3439	27.7%	—

左の写真は阪神大震災で転倒した貯湯式・深夜電力・給湯器。右の写真は、福岡沖地震で転倒したエコキュート。
貯湯量：４００ℓ、温度：８５℃、の熱湯が入った貯湯槽が、震度５の地域でも転倒し、建物内がお湯浸しとなる。

貯湯式温水器の調査

このマンションでは７７７戸の全住戸の温水器が深夜電力を熱源とした貯湯式温水器が使用され、これが住宅の室内に設置されている。

この温水器について、図面調査、全７７７戸を対象としたアンケート調査、３０件程の住戸内立入り調査を行い、地震対策の修繕計画･設計に着手した。

調査結果から、以下のことが判明した。

このマンションの貯湯式温水器は、下の平面図のように、住戸のほぼ中央に設置されたものが多く、温水器廻りには給水管、給湯管、排水管などが接続されている。

貯湯量は４００ﾘｯﾄﾙ程度で、水道水を電力需要が少なく電気料金が減額される深夜電力を活用して８５℃程度の温度の湯に沸かし、貯湯するものである。

温水器置場の床はフローリング仕上ではなく、コンクリートスラブに直に置かれている。固定方法は円筒形の貯湯槽の脚部に３つ脚があり、この脚にコンクリートスラブに打込まれたアンカーボルトを通して、締め付け固定するものである。築後２４年程度経過し、ほとんど全てのお宅で温水器は取替えられていて、中には2回交換したお宅もあった。新築･入居当時の温水器を現在でも使用しているお宅は極めて稀であった。

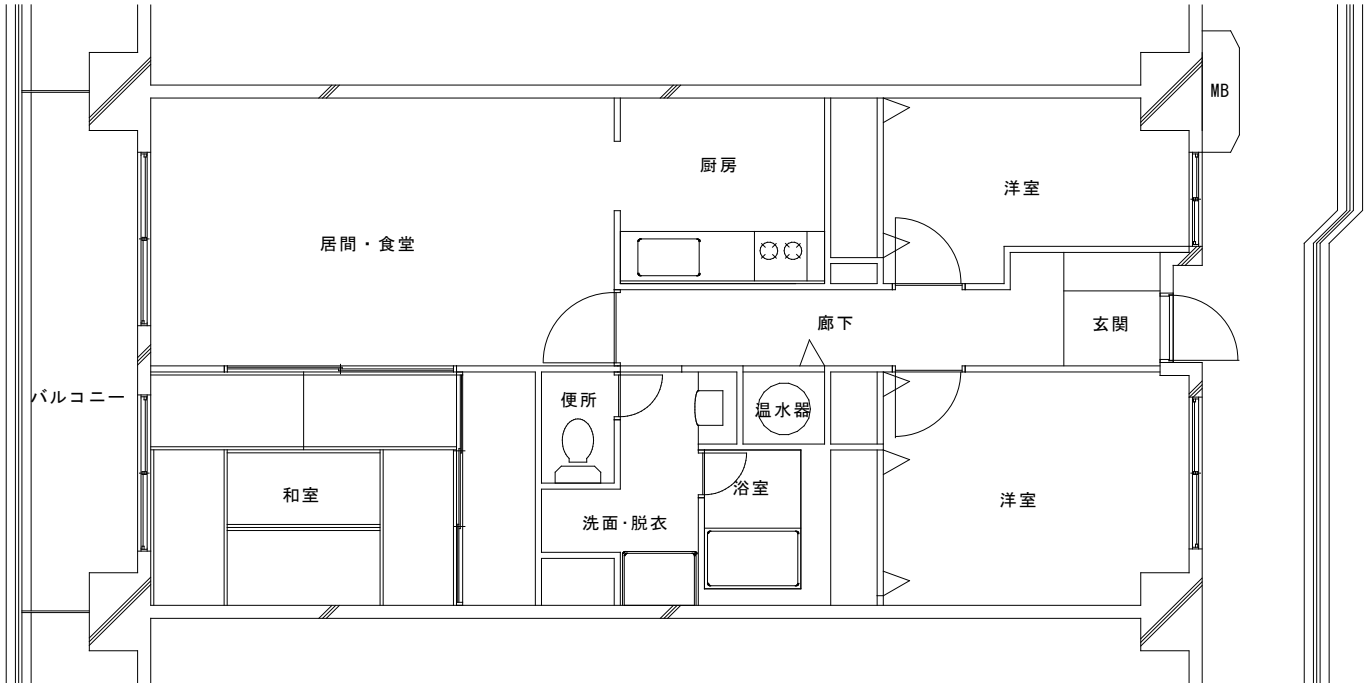
メーカーのカタログや取扱説明書では、床は３点の全てを固定すること、２階以上の高層階では、床の３点固定に加えて、貯湯槽の上部で天井スラブやコンクリート壁にアンカーを取り、固定することが推奨されていた。

３０件のお宅に立入り調査したところ、上部固定したお宅は１件もなく、床の３点固定については、扉(前)面の２点の固定は多くのお宅で確認できたが、奥の脚のア

床固定用のアンカーボルトがない。
床の３点で固定する必要がある。

室内廊下側の扉と貯湯式給湯器。
８５℃ ４００ℓの熱湯の貯湯槽

排水ドレインを点検する。
排湯管内の洗浄･清掃をする。



ンカーボルトは確認できなかった。中には手前のアンカーボルトさえ確認できないものもあった。[写真]

その後、この団地で電気温水器を多く販売し、取付けている業者の話を聞けた。彼によると「置場が狭く、奥の据付ボルトを締付ける作業ができない。」「しっかり固定するには間仕切壁がじゃまである。作業できるようにするには間仕切を外してもらわなければならない」「その内装工事費は請求できず、奥の脚の固定は実質的に不可能である」「また、上部固定金物を取付けるための追加工事費を積極的に支払い注文する人はほとんどいない」との話であった。

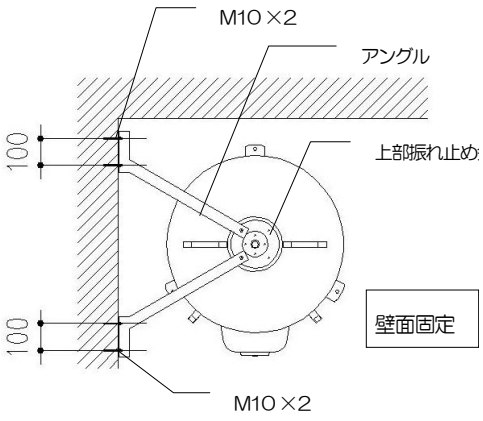
電気温水器の買換えが１５～２０年程度であり、震度６強の大地震の再来周期は、５０年に１０%程度であれば、据付固定強度に余分な費用を負担しようとする居住者は少なかったものと思われる。

貯湯式温水器転倒の被害予測

このマンションでは、上部固定はなく、床は奥のボルトは固定されず、前面のみ２点固定が実態であると仮定して、大地震時の被害を予測すると以下のようになる。

①. 貯湯槽が転倒し、各家庭から８５℃、４００ﾘｯﾄﾙの湯が流出する。

②. 転倒と同時に温水器廻りの給水管､温水管が破断し、管内の湯や水道水が流出する。



③. 緊急遮断弁がないため、給水管が破断すると水道水が断水するまで流出し続けること。

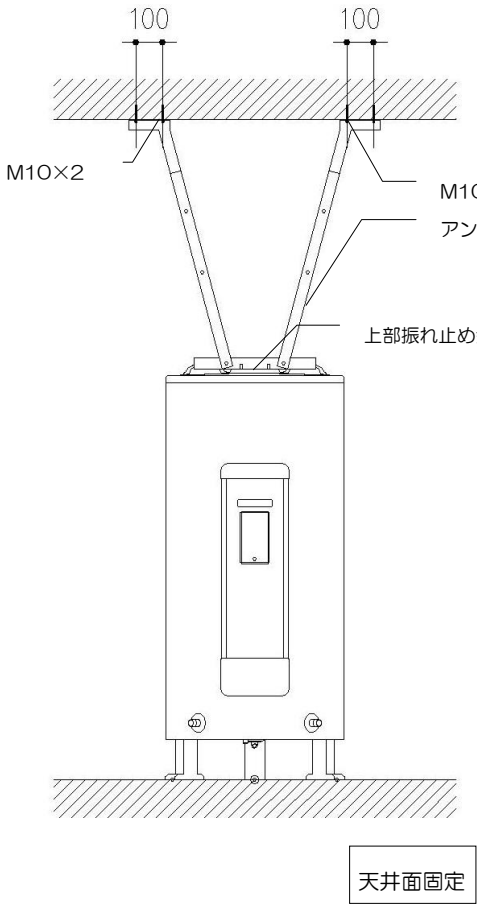
④. 揺れが激しい上層階から転倒し始め、下階へ順次、転倒が進むことが予測される。

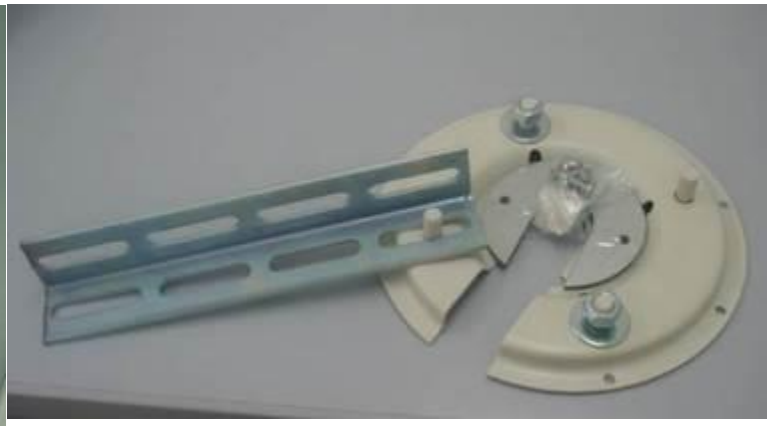
⑤. １５階建ての住棟では上階から下階へ転倒が進むとして、４００ﾘｯﾄﾙ×１５階＝６０００ﾘｯﾄﾙ、６トンの熱湯が１階の住戸に流下することが予測される。

⑥. ８５℃、６トンの熱湯を浴びれば、下層階の居住者は身体に火傷をおうであろうし、救出が遅れれば人命が失われる危険性もある。

⑦. 下階の内装仕上材や家具･什器､調度品などへの水損は全ての下階住戸に及ぶ。

⑧. 廊下と反対(奥)側のボルトがないために、温水器は廊下側の扉を突き破って廊下側に転倒する。これは





貯湯式給湯器の頂部に取付ける上部固定用の金物

地震直後の避難経路が封鎖されることとなる。

以上のように専有物である貯湯式温水器の固定不足による地震被害は、当該住戸の被害に止まらずマンション全体に波及する。

そこで各住戸内の温水器の地震対策を修繕積立金の支出による大規模修繕工事に組み込むこととした。

貯湯式温水器の地震対策

大規模修繕工事では、以下のような住戸内の温水器の地震対策を計画した。

①. 全戸のアンカーボルトの調査･点検をする。全戸の床固定アンカーボルト（M12 ケミカルアンカー 3 点固定）の確認を行なう。

②. 作業可能な範囲のボルトにゆるみがある場合は、ボルトを締めなおすなど、床固定アンカーボルトの補修を行なう。

③. 全ての住戸の温水器の上部に固定金物を設置する。

上部振れ止め金具は、天井スラブ又は、コンクリート壁に M10 メカニカルアンカーボルト（全長 60mm 以上、駆体内埋め込み深さ 35mm 以上、ねじ長さ 25mm 以上）4 本を使用し、固定する。これは床面２点固定に上部固定を追加することにより、耐震強度：1G が確保できるとの判断による。

この工事費は以下の通りとなっている。

点検･調整費、1000 円×777 戸＝７７.7 万円、

上部固定金物取付費、13000 円×777 戸＝１０１０万円

オーバーフロー排水管、4000 円×777 戸＝３１０万円

総額、約１４００万円を要し、戸当りに金額は２万円程度に納まった。

温水器の上部に配管。奥に排水管が見える。

オーバーフロー排水口から熱湯が噴出す

１㎡程の温水器置場に給水管、給湯管、排水管などが配管され、奥のコーナー部に５０㎜径の排水竪管が設けられている。これは沸騰した熱湯のオーバーフロー用に設けられたものである。

事前のアンケート調査で、１～２階の住戸の給湯器置場の排水口から熱湯が溢れだすとのが報告された。ある日、突然、大量の熱湯が排水口から溢れ出し、室内にお湯が広がってきた。驚いた居住者はあわてて温水器置場からお湯をバケツでくみ出し､浴室に捨てたが､その際、熱湯で手足に火傷をしたとのことである。

この事故の原因は、上層階の温水器の取替工事の不手際によるものと判明した。

貯湯式温水器の取替え方

通常、古くなった電気温水器を取替える際には、給水を遮断して、４００ﾘｯﾄﾙの貯湯槽の湯は一旦、浴槽や洗濯機などに排出して、槽の残り湯をオーバーフロー管に排出する。貯湯槽を空にしてから、温水器に接続している給水管、温水管を外し、アンカーボルトのナットを外してから、温水器を取外す。

ところが職人の中には、一旦、浴槽などに温水を排水せず、いきなりオーバーフロー用の排水口に貯湯槽の湯を排出してしまうケースがあるそうである。そのような場合には１～２階で熱湯が噴出す。

その原因は、以下のことが考えられた。

①. オーバーフロー用の排水竪管から横引き管への曲

温水器の足元廻りの配管。右は排水口

がり部分や横引き管の内部に物が詰り、排水不良となり、下層階住戸に溢れ出す。

②. 排水用の白ガス管の管内に錆が発生し、管径が細くなり、排水流量が減少している。

③. 管径：φ５０㎜はオーバーフロー用の細いもので、４００ﾘｯﾄﾙの貯湯槽の湯を流すための設計ではない。

排水管の管内洗浄

先端に逆噴射する特殊ノズルを付けた高圧洗浄機を用いて、全住戸の電気温水器用排水管の管内を洗浄した。管内に高圧水を噴射することにより、エルボ等の曲がり配管部分などで破損し、穴があくことも予測できた。その場合、既存･同配管材で補修する予定であったが、高圧水洗で配管を破損するものは１件もなかった。

洗浄前後の内視鏡による管内の劣化状況を確認したが、管内の発錆･腐食が進行していたので、将来以下のような対策が必要と判断された。

①. 管内の錆を落し、エポキシ樹脂ライニングを行なう。

②. 将来、住戸内排水管や雑排水竪管を更新する時期に合わせて、温水器置場の排水管も更新する。

③. その際、現行のφ５０㎜の管径を、より大きな管径の排水管に更新する。

④. 温水器用排水管を浴室･洗面所系の雑排水管と合流させる。

貯湯式深夜電力温水器のメンテナンス

これから、このマンションでは、長期的に温水器を維持管理していくこととなる。１５年程度と耐用年数に限りがあるこの温水器を各区分所有者が交換する際には、下階に迷惑をかけず、安全な地震対策を確保した据付固定方法を採用する必要がある。

特に、３点の固定床ボルトをしっかり固定すること。とりわけ、奥側のボルトの差込工法や、挟み込み工法のよる固定法を実施することが重要であろう。また、今回行なった上部固定方法は、温水器を取替える際に継承することが必要である。

さらに、省エネ性に優れたヒートポンプ式温水器の貯湯槽は角型４点固定のものが普及し出している。今後、深夜電力方式からヒートポンプ式温水器への変更も考えられる。

管理組合では、以上の検討をした「模様替え協定」の追加･変更を、行なう必要があろう。

室内の廊下に面して設置された貯湯式深夜電力温水器。

温水器の手前･脇の排水口と排水竪管（奥）

新宿団地のサッシ更新工事

共同設計･五月社 一級建築士事務所　倉 内　あ か り

アンケート調査結果から

当初のサッシは、56 ㎜見込のＫＪ－A型であった。その性能は現在の基準で、気密性はA－２、水密性はW－４、耐風圧はＳ－４相当であり、遮音性は性能規定がなかった。

サッシの調子について回答された住戸は220 件あり、「調子が悪い」との回答は171 件、78%にのぼった。調子が悪い中では、「開閉が重い」119 件、「隙があく」78 件、「鍵がかかりにくい」53 件、「変形・歪み」42 件、「雨が吹き込む」38 件、「小窓の締り不良」31 件、「ハンドル不良」20 件、「ガラスが外れる」3 件の不具合が挙げられた。この結果から、サッシに期待される気密性、水密性、耐風圧性、遮音性などの性能が得られていないことが分かる。サッシの性能がゼロになりつつある状態で、何らかの修繕が必要と判断された。

一方、各戸の玄関扉やパイプシャフト扉は、サッシほど劣化していない。玄関扉について回答された 196 件のうち、「調子が悪い」との回答は65 件、33%になり、「隙間風が入る」が 43 件だった。

外観目視調査

全棟(10 棟)、272 戸のサッシを外から目視調査を行った。結果、南側掃き出しサッシ：78 枚、北側腰窓サッシ：13 枚、滑り出しサッシ(便所)：10 枚、FIX 付内倒窓(浴室)：16 枚などのサッシが交換されていた。

当団地のサッシは、管理組合規約上でも共用部分であるが、専有化され統一した建物管理ができなくなっている状態であった。このまま窓サッシを放置していると、各戸でバラバラにサッシを取替えられてしまい、同潤会アパートのように建物の外観はスラム化する。

同潤会アパート外観：木造サッシやアルミサッシなど各戸が勝手にサッシを取替え、統一感のない外観であった。

竪框と横框を繋いでいる部品が破損し、型崩れしている

擦り減り変形したアルミサッシのレール

掃き出しアルミサッシの片方が減った戸車

サッシを分解し詳細に調査する

サッシはどのような工法・仕様により修繕・改修すれば良いのか。修繕方法を検討するため、サッシメーカーの協力を得て、サッシの分解調査を行った。構成部品の確認、納まり確認、採寸、構成部品の調査(戸車、ビード、クレセント、外止め、風止め、小窓締り等)、メーカー・部品在庫確認をした。詳細調査の結果は以下の通りである。

■引き違いサッシの劣化状態

1. 枠・障子の劣化

・障子のフレーム(框)を繋いでいる部分が破損し、型崩れしている。[写真-前頁右上]

・アルミ製押出型材(枠・框・中桟等)の埃・塵等の付着があり、点蝕が発生している。

・下枠レールの擦れ・変形している箇所が見られた。[写真-前頁左下]

・戸車の擦り減りが原因で、障子の開閉に支障がある箇所が見られた。[写真-前頁右下]

2. 付属部品の劣化

・クレセントは破損、又は更新している住戸が多い。

・竣工当時、エアコンのスリーブがあいておらず、既存サッシの換気小窓やスリットを設け室内に配管を通している為、既存のクレセントがかからず、簡易的なファスナーロックやロックマンを利用しているものがあり、防犯上、問題である。

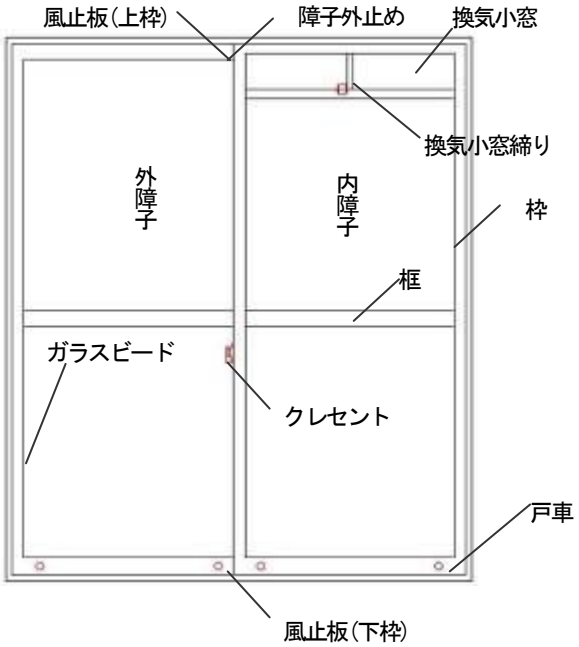
・戸車は損耗し、万能戸車などに更新されている。損耗した戸車はレールを傷める原因となる。

・ガラスビードは収縮・硬化し、外れている箇所・切れている箇所が見られた。

・障子上枠の外止めの破損・欠落により、サッシがぐらつき、開閉時にレールから外れてしまう住戸もあった。

・風雨時は、サッシの揺れる音が聞こえ、雨水が浸入している状態であった。

・ 樹脂製部品の破損・欠落により、隙間風対策で市販品を利用、又は独自で製作した部品を取り付けている住戸があった。



■網戸

・既存サッシと網戸レールが一体枠でない為、住戸によって取り付け方が様々である。

・網戸の網が破損している箇所もあり、網戸の機能を果たしていないものがあった。

修繕方法をケーススタディする

既存アルミサッシは、サッシ本体(アルミ枠・アルミ障子)の性能の低下、付属部品の破損・欠落、隙間風や防犯対策、サッシを修繕または更新する必要に迫られている状態であった。

サッシの修繕方法には、３つの方法がある。

a 框ばらし、部品交換、アルミ押出型材修繕

b 被せ工法

c 撤去工法

下表に各修繕方法の特性を示す。

アルミサッシの分解詳細調査から部品交換による修繕の可能性を考えてみる。

・アルミ押出型材(枠、障子框、中材等)の損耗、変形、腐食劣化が進み、下枠レールや框材などの取替えが必要なものが見られる。

	分解清掃 (塗装) 部品交換工法	被せ工法	撤去工法
概要	サッシを構成する部品を交換する。	既存サッシ枠を残し、新規サッシ枠をその上から被せて取り付ける。	既存サッシを専用の引抜き工具で撤去し、新規サッシを取り付ける。
性能	新築時の性能の保全を目指す。	新築時より性能向上する。	新築時より性能向上する。
開口寸法	現状と同じ。	狭くなる。	広げることも可能。
コスト	比較的安価。	比較的高価。	高価。

・サッシを構成する樹脂製品(外れ止め、風止板、ビード、タイトゴム等)は耐用年数を越え、取替えが必要であるが、部品の在庫が確認できず、金型から作り直す必要がある。
・戸車は純正部品の在庫が確認されたが、小窓締まりクレセント等の付属金物の在庫は確認できない。

以上のことから、全ての部品を特別に製作し、既存サッシを維持・修繕するには多くのコストと手間がかかり、かつ部品交換できたとしても当初のサッシ性能まで回復することは不可能と判断した。つまり、サッシの更新を提案することになる。

次に、被せ工法と撤去工法について考えてみる。

被せ工法は既存サッシ枠の上に新規サッシ枠を被せ、ビスで固定する。撤去工法は既存サッシ枠を除去し、新規サッシ枠を溶接で固定する。これより、被せ工法の工事の方がシンプルであり、工期が短い。又、費用も撤去工法より安価である。既存サッシ枠を撤去せずに施工するため、外壁や木製額縁、クロスなどの内装を痛めないというメリットがあるが、被せたサッシ枠の分、幅・高さ共、少しづつ狭くなるというデメリットもある。

被せ工法を施工する会社の選定

この工事は、外壁等の改修工事請負業者が施工するよりも、サッシ専門業者の力量を最大限に発揮できることを考え、分離発注工事とした。サッシ更新工事は、大規模修繕工事では核となる工事なので外壁等の改修工事の請負業者選定よりも先に選定を行い、サッシ施工会社・金額を決定した。管理組合の予算からサッシ更新工事費用を引いた金額が外壁等の改修工事の予算となった。

請負会社の選定方法は、性能発注コンペ方式をとり、４社を指名した。要求したサッシ性能は、気密性A−４、水密性W−５、耐風圧S−５、遮音性T−２を基準とした。４社のサッシ見積比較表を下記に示す。

■被せ工法の種類

４社共、サッシ廻りはノンシールによる被せ工法の提案だったが、詳細は違っていた。各工法の特徴と開口寸法を示す。当マンションの既存掃き出しサッシの開口寸法はW=1500、H=1750 である。

ＧＲＡＦ工法

取付工程としては既存サッシ下枠レール部をカットし、枠を吊り込み、ネジ止め、障子を吊り込み調整する。W=1419、H=1694

ＨＯＯＫ工法

既存サッシ枠にフック状のアタッチメントを施し、フック専用一体枠を引っ掛けて取り付ける工法。取付工程としては既存サッシ下枠レール部をカットし、フック材を取り付ける。専用一体枠・アルミカバーを取り付ける。W=1438・1421、H=1693

ＲＥ工法

既存サッシ下枠レール部をカットすることなく、既存枠を清掃し、そのまま新規枠を被せて施工する。全てビス止めで施工する。　W=1456、H=1703

３つの工法が各社から提案された。提案された工法は、所定のサッシ性能はクリアしていた。ここで注目したのが開口寸法である。被せ工法は開口寸法が狭くなることは前述した通りである。開口寸法をどれだけ広く取れるかを選定基準の１つとした。

■サッシ見積り比較

種類	設置箇所	数量	H GRAF工法 単価	H GRAF工法 総額	I HOOK工法 単価計	I HOOK工法 総額	J HOOK工法 単価計	J HOOK工法 総額	不二サッシリニューアル RE工法・ノンシール工法 単価計	不二サッシリニューアル RE工法・ノンシール工法 総額
AW-1 引き違い窓	居室(1).(3).台所	612	38,800	23,745,600	98,940	80,735,040	95,000	58,140,000	91,000	74,256,000
AW-1 (キー付)		204	40,300	8,221,200			95,300	19,441,200		
W/H	1500/1750		1419/1694	-81/-56	1438/1693	-62/-57	1421/1693	-79/-57	1456/1703	-44/-47
AW-2 引き違い窓	居室(2)	204	30,200	6,160,800	79,010	21,490,720	72,700	19,774,400	69,600	18,931,200
(キー付)		68	31,700	2,155,600						
W/H	1500/1300		1419/1236	-81/-64	1438/1243	-62/-57	1421/1241.5	-79/-58.5	1456/1253	-44/-47
AW-3 滑り出し窓	便所	272	15,100	4,107,200	43,760	11,902,720	43,600	11,859,200	44,100	11,995,200
W/H	450/600		400/515	-50/-85	400/520	-50/-80	400/520	-50/-80	421/498	-29/-102
AW-4 滑り出し窓	浴室	272	15,100	4,107,200	43,760	11,902,720	43,100	11,723,200	44,100	11,995,200
W/H	450/600		350/505	-100/-95	370/520	-80/-80	370/500	-80/-100	392/517	-58/-83
工事費合計				128,050,000		下に含む		下に含む		下に含む
仮設使用量等				1,950,000		下に含む		下に含む		下に含まない
総額(税抜)				130,000,000		126,000,000		120,000,000		117,177,600
総額(税込)				136,500,000		132,300,000		126,000,000		124,882,027

サッシ見積比較表にも示しているが、例えば AW-1 で検討してみる。工法により、W寸法は最大 37 ㎜、H 寸法は最大 10 ㎜の差がある。この差は今まで住み慣れてきた居住者にとっては大きいものと想像できる。

又、ＧＲＡＦ工法とＨＯＯＫ工法は下枠のレール部をカットするものだった。レール部をカットしても、ＲＥ工法よりも開口寸法は小さく、かつ、この時にはドリル音と多少の振動が発生する。ＲＥ工法は、既存下枠レールをカットする作業工程が省力化される為、コストダウンに繋がる。

かくして最も廉価な不二サッシリニューアル㈱に発注が決定した。

面談後、１.15 億円(税込)での契約が決定した。１住戸当たり､約 42 万円での更新費用ということになる。

■中桟付、換気小窓付を選択

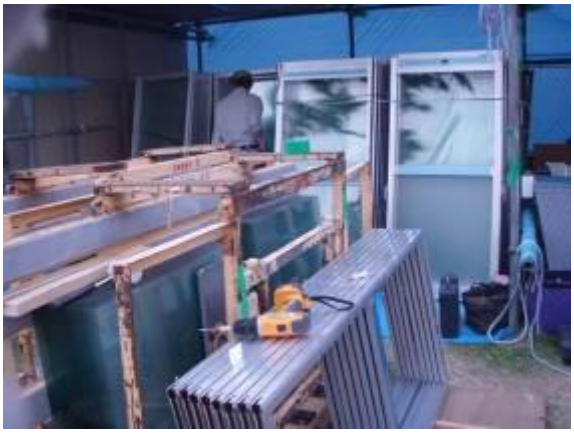
中桟無し、透明１枚ガラスの引違いサッシの実物大サンプルを集会所に展示した。居住者に被せ工法で取替えるサッシを見てもらうためである。ところが、このサンプルに異論が出された。既存の中桟付、下部がスリガラスの希望が強かった。居住者の意識は永年慣れ親しんだ形にこだわる傾向が強かった。

サッシ更新工事がはじまる

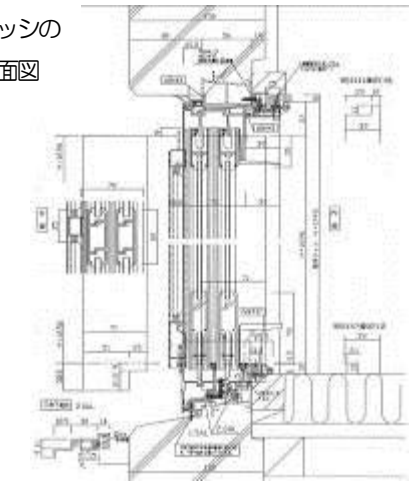
各住宅には南バルコニー側の掃き出しサッシ:３窓、北側の腰高窓サッシ：１窓、それに浴室の小窓と便所の小窓、合計６カ所の窓サッシがあり、全てのサッシを更新対象とした。

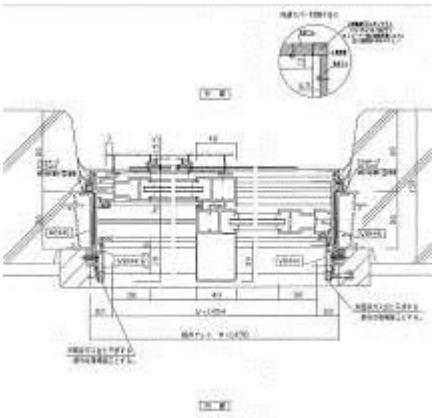
2008 年２月から全ての住戸の室内に入り、既存のサッシの採寸調査を行い、標準タイプ、ペアガラスタイプ　(オプション工事)など、４種類の窓に 29 種類の施工承認図が提出された。管理組合と設計事務所の承認をえて工場で製作にかかる。工場での製作が４月中旬までかかり、４月１９日から、新宿団地の現場に搬入された。

５号棟の南西の芝庭に仮置き場兼組立作業スペースを仮設し、製作された製品が順次、ここに置かれた。[写真-上]　また、ここでは浴室や便所の滑り出し窓サッシの組立も行われた。[写真-下]



掃き出しサッシの
施工詳細断面図





掃き出しサッシ 更新工程

一日で作業を終わらせるために、バルコニーの掃出窓サッシと、北側の腰高窓サッシの枠を、足場を使って各住戸のバルコニーの床に仮置きし、手摺にテープで固定し、翌日のサッシ更新工事に備える。［写真-上］

サッシ更新工事の当日、窓サッシ廻りの床にシートを敷き、室内を汚さないように養生する。次に既存の窓サッシのアルミ製のガラス障子や網戸を外し、既存サッシ枠をクリーニングし、新規に被せる枠の下地材を取付ける。［写真-中上］

外した既存サッシのガラス障子や網戸はバルコニーから下に降ろし、仮置き場に集積し、場外に搬出する。

既存の枠に新規サッシ枠の下地材を取付けて、新規サッシ枠を建て込む。［写真-中下］新規枠の外周には気密ゴムが取付けられていて、サッシ廻りにシーリングを施工しなくても、雨水に侵入を防ぎ新規サッシの気密性能や水密性能を確保する納まりとなっている。この工法を「ノンシール工法」という。

既存サッシ枠と新規サッシ枠の間の数㎜の隙間に、プラスチック製のスペーサーを挟み込み、調整する。新規枠の取付け後、枠廻りの室内側にアルミ製の額縁をはめ込み、固定し、ガラス障子と網戸を建て込む。［写真-下］この時に、戸車の高さ調整を行い、歪みを直す。同時に、建付け調整及び、締まり金具等の調整も行い、ガラス障子及び網戸の脱落防止の外れ止め金具を設置する。

サッシの鍵（クレセント）の調整を行い、開閉調整も行う。最後にサッシをクリーニングし、室内の養生シートを外して掃除する。バルコニーの床面も清掃して施工終了となる。

施工終了後、各居住者にサッシ取付け後の注意点を説明し、工事完了の「確認印」をもらう。

掃き出し窓の注意点としては、サッシ下場が平らになったため、ベランダとの段差が以前とは異なることを理解してもらうことが挙げられる。

滑り出しサッシ 更新工程

浴室と便所の滑り出し窓は、被せ工法で更新し、型板ガラスを使用する。サラン網を使用した内開きの網戸が磁石で開閉できるようになっている。

まず、パテで固定した嵌め殺し窓のガラスが飛散しないようにテープで養生し、割って枠から外す。[写真-上]

次に、既存枠の対角方向と垂直方向の歪み等を調整し、新規に被せる枠の下地材を取付け、枠の建て込みをする。この時点で、ガラスは入っていないが、網戸は取り付けられている。[写真-中上]

既存枠と新規枠の間に、バックアップ材及びプライマーを塗布する。この時に新規アルミサッシ枠を汚さないようにブチルテープで枠廻りを養生する。その上から、変性シリコーンシーリング材を充填し、ヘラで整形し、養生テープを外す。[写真-中下]

シーリング材は乾くまで時間がかかるので(24 時間)開閉時に触らないように、気をつけてもらう。

ガラスを室内側から装着する。[写真-下]
ガラスをしっかりと固定するために、ビードを入れて、開閉調整をして完成となる。

オプション工事

オプション工事の申込数が一番多かったのは、「補助ロック」で 163 箇だった。１階の全住戸には、「補助ロック」は標準設置されていたので、防犯意識が高いことが伺える。

断熱効果が高い「ペアガラス」は 48 枚の申込があった。次いで、「網入りガラス」11 枚、「真空ガラス」9 枚であった。

サッシ更新工事にかかった期間と手間

サッシ更新工事(内装工事除く)では、2.3ヶ月間の工期の中で、759 人工＋現場代理人 60 人工かかった。人工数の内訳としては、ガードマン４人工、仮設小屋組立８人工、サッシ取付け 444 人工、クリーニング・管理 118 人工、コーキング 55 人工、ガラス工 130 人工だった。

木造用サッシの修繕と内装工事など

取替済みの 78 枚の掃き出しサッシと 13 枚の北窓サッシが木造住宅用サッシに取替えられていた。木造住宅用サッシは３階建ての高さまでしか適用できない。木造住宅用サッシは、鉄筋コンクリート造の中高層建物に求められる耐風圧性能が不足している。そこで、既に木造住宅用サッシに更新されたサッシも取替え対象とし、取替済み住戸に再取替えを求めた。又、全てのサッシは共用部分と位置づけ、既取替（今回工事でサッシを取替えない）住戸の一部居住者から取替費用を管理組合に返すよう要望がなされたが、管理組合はこれに応じなかった。

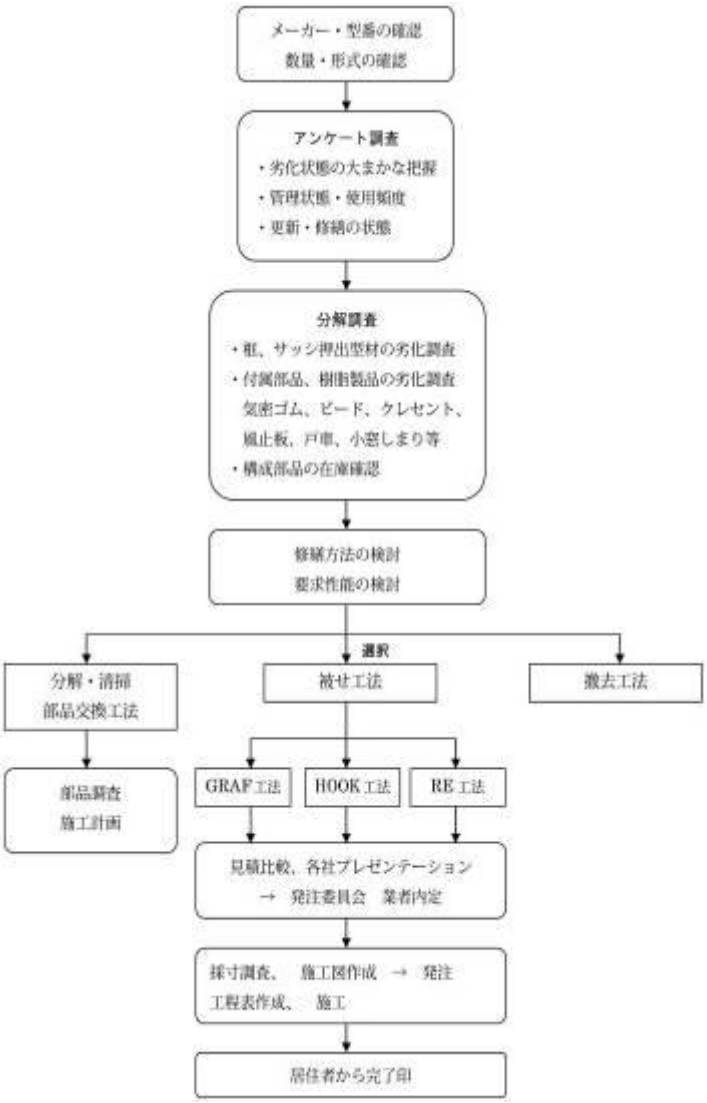
サッシ更新工事を辞退された住戸のサッシは主に木造住宅用サッシであり、サッシ廻りの躯体との間にシーリング防水をする必要があった。シール数量は 195 mになり、本体工事請負会社の渡辺物産㈱が足場から施工した。

既にサッシを取替えていた住戸がサッシ更新工事を希望した場合、既存のサッシ枠に被せられたサッシ枠の撤去から工事が始まる。個人で取り付けたサッシや網戸を撤去してからの更新後、室内クロスの見切りが通常と異なっており、未塗装の部分が現れ、躯体が見えたままの状態になった。［写真-左］クロスの張り替えや額縁の塗装、額縁の造り直しが必要になり、造作大工や塗装、クロス、シーリングなど室内のサッシ廻りに補修が必要になった住戸は 50 件強にのぼった。［写真-右］１件１件は小額でも、日程調整に時間がかかり、延べ 44 人工の手間を要し、約 170 万円の追加費用となった。この費用は、個人ではなく、修繕積立金から捻出された。

この努力の結果、各窓で辞退があっても、272 戸のうち 269 戸のサッシ更新工事が行えた。

サッシ更新工事辞退拒否精算（減額）、内装補修工事、サッシ廻りシーリング代を精算すると、実施工事費用は１．14 億円となった。

サッシ修繕の流れ



外壁はＧＲＣ複合断熱パネルで外断熱改修し

サッシを二重化し、プレスドアーを取替える

外断熱改修事例-③:グリーンサイド東青梅の第２回目の大規模修繕工事

グリーンサイド東青梅は、ＪＲ青梅線・東青梅駅の近くに建つ鉄筋コンクリート造８階建てのマンションで、店舗６戸、住戸８５戸からなる。２００４年(築後２３年目)に第２回目の大規模修繕工事を実施した。

この地は冬季の最低気温は都心より５℃ほど低く、年間の温度差も大きい。また、建物は内断熱工法で北側壁面のみ厚さ１５㎜の断熱材が貼られ、柱型・梁型や東西南壁には断熱・防露施工されてなく、結露が激しい。
玄関扉は鉄板１枚のプレスドアーで断熱性能は低い。

一般にマンションを断熱・省エネルギー化するポイントは「屋根面」「外壁面」及び「窓・開口部」である。この事例では「外壁の外断熱化」「サッシの二重化」「鋼製玄関扉の断熱化」の工事を行った。

グリーンサイド東青梅の全景　前面は成木街道

外断熱改修の目標と外断熱工法

外断熱改修工事は、外壁の外側面(共用部分)に施工するので、各戸の専有部分を改修する内断熱工法に比べて日常生活への影響が少なく、工事費も廉価に納まる。
この工事の目標は「①.躯体の熱劣化防止・耐久性向上」「②.室内環境の改善」「③.省エネルギー」の三点である。すなわち、①.では、躯体の熱応力によるひび割れ発生を防止し、壁体内結露をなくすことにより中性した躯体内の鉄筋腐食を防止する。②.では、外断熱することにより壁体内結露が発生させず、カビ結露を抑える。③.では、外断熱で躯体を外気と遮断し、躯体温度を室内温度に近づけて躯体を蓄熱・蓄冷体とし、開口部からのヒートロスを低減し、冷暖房の効果を高めて省エネルギーに役立つ。

外壁の外断熱改修工法には、以下のような物がある。

① 外壁に断熱材を貼り、表面をピンネツト工法で押さえて塗装する。
② 断熱材＋GRC 複合パネルを外壁に貼る。
③ 外壁面に胴縁を組み、断熱材を貼り、空気層を設けて、サイデイング材などの仕上材を張る。

コストや耐久性、耐衝撃性、耐火性能などに一長一短があり、既存建物の躯体精度や開口部廻りの納まりなど施工性も異なる。①.は比較的ローコストではあるが耐衝撃性に不安が残る。本工事では②.の工法を採用した。

室内の北側・窓下の内壁面に結露によるカビの発生とビニールクロスの剥れが見られる。

外壁面に押出発泡ポリスチレン(厚４０㎜)＋ＧＲＣ複合の断熱パネル(北日本ダイエイ製)を張る。

マンション修繕とサッシ･鋼製建具の位置づけ

一般にマンションでは、バルコニー側に掃出しサッシ、共用廊下側には窓サッシと面格子、鋼製の玄関扉とメーターボックス扉などが設置される。本計画では以下のように考え、修繕計画･設計した。

① 各住戸廻りのサッシや鋼製玄関扉､ＭＢ扉､ＰＳ扉は「各住戸に専用使用権がある共用部分」である。

② これは管理組合が管理し､修繕しなければならない。

③ サッシ･鋼製建具の長期修繕計画を管理組合は区分所有者に明示しなければならない。

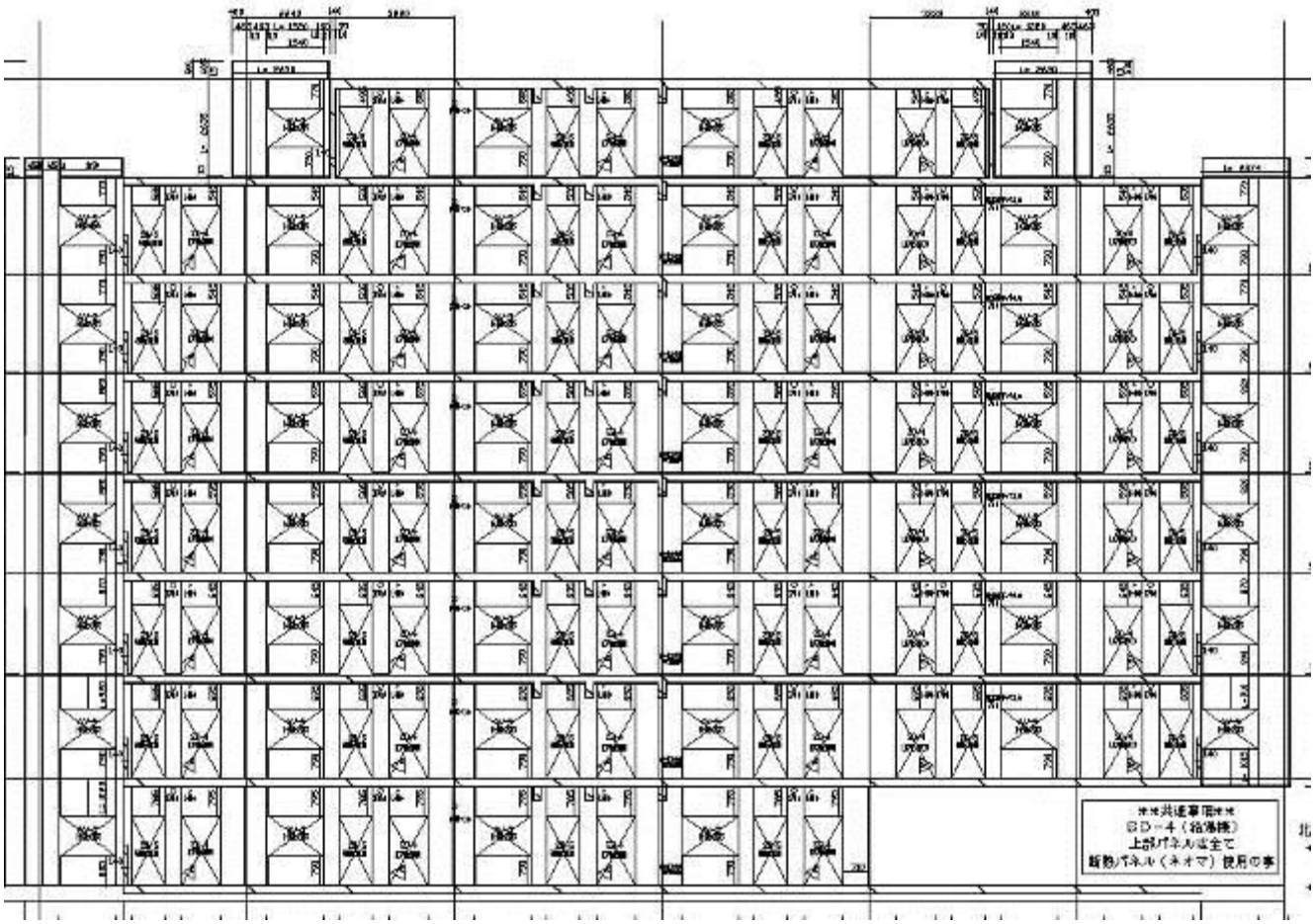
サッシの経年劣化と修繕･改修工法

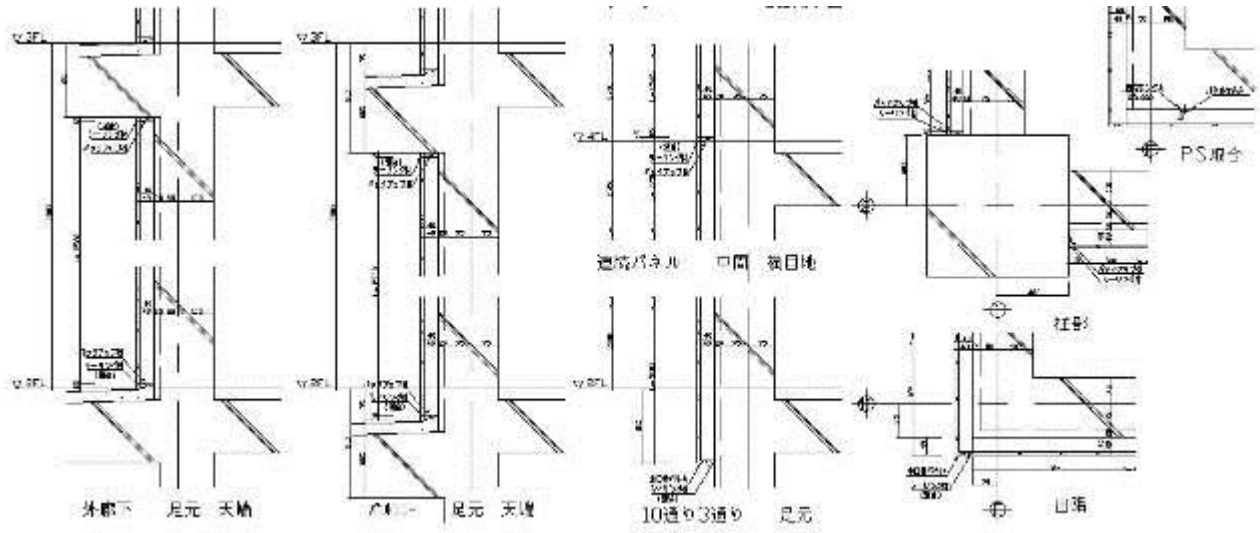
サッシの経年劣化と修繕･改修工法は次のようになる。

①. サッシを構成する戸車･ガラスビード･外れ止め、クレセント･気密ゴムなどの付属部品は経年劣化し､損耗する。定期的な点検･清掃や交換が必要である。

②. アルミ材は埃や塵などが付着するとアルマイト処理皮膜が侵され、点々状に皮膜が破れて点腐食する。定期的な皮膜の清掃とコーティングが必要である。

③. 損耗した戸車を放置すると、下枠のアルミ製レールが擦り減り､サッシの水密性､気密性能が失われる。





④. 雨水の浸入や躯体内結露によりアンカー金物が腐食劣化し、竪枠や上下枠が変形する。

アルミ･サッシの長期修繕計画は以下のようになる。

①. 第１回大規模修繕工事ではアルミ表面を清掃する。付属部品は全て点検･調整し、劣化部品は取替える。

②. 第２回大規模修繕では、障子を外して框をばらし、アルミ型材の埃･塵などの付着物を除去し、清掃コーティングして点蝕を防止する。戸車･ビード･クレセント･気密ゴム等の建具金物を新品に更新する。

③. 第３回大規模修繕では、既存サッシを撤去して新規サッシに更新する。「カバー工法」「持出工法」「引抜き工法」「躯体ハツリ工法」などが検討される。

サッシの断熱性能の向上と改修

窓ガラスの結露は激しく、また交通量が激しい前面道路からの騒音に悩まされ、ペアーガラスや二重･三重のサッシに改造した住戸も見られた。

従ってサッシ修繕の目標は以下のようになる。

①. 開口部からのヒートロスは大きい。外断熱と合わせた開口部の断熱性能向上が必要と判断された。

②. 外壁面の結露を防止すれば、窓面に結露が集中する。窓と壁の断熱性能を同時に向上する必要がある。

③. 前面道路からの騒音にも悩まされていた。断熱の他に防音性能の向上が期待されていた。

この目標を達成するために以下の対策が考えられる。

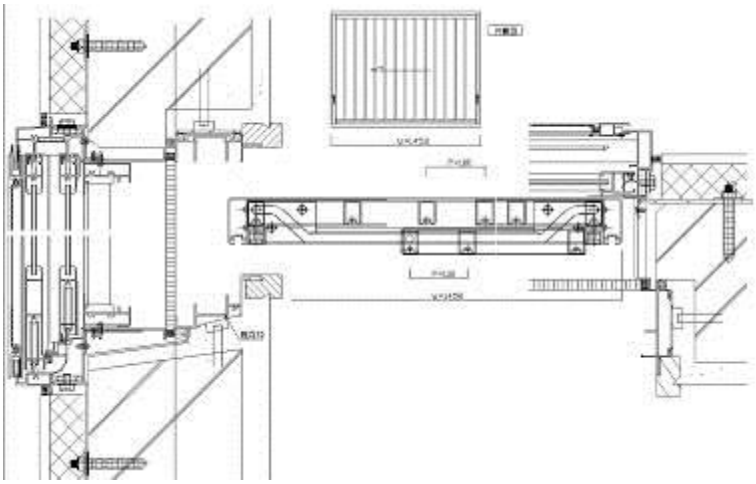
①. 既存サッシを改良する。

②. サッシを断熱･防音性能の高いサッシに更新する。

③. 既存サッシとは別にもう一枚、サッシを付加することによって断熱性能、遮音性能を高める。

まず、①. の方法は、既存サッシのガラスをペアーガラ

既存サッシは框を外し、付属金物を取替え、アルミ押出型材は清掃し、点蝕防止コーテイングする。



サッシ二重化詳細図

既存サッシの抱き面の外側に新規サッシを付ける

既存サッシの外側に新規サッシを取り付ける。

二重サッシ間に面格子。外断熱パネルを貼り仕上る

スに取替えるなどしてガラス面の性能は向上できるが、サッシ枠廻りの性能向上には限界がある。
次に、②. の方法は、サッシの断熱･防音性能は向上可能であるが、開口部が狭くなり、外断熱パネルと複合した抱面廻りの納まりや、ヒートロスには限界がある。
そこで、③. の方法を中心に、外断熱パネルとの納まりや、サッシ廻りの止水などの詳細設計を行った。
　既存サッシは部分的に付属金物が劣化しているが、これを更新すればまだ使える。また、既存サッシの外側に新規サッシを取付ければ、風雨に晒されなくなり、耐久性は延ばせる。サッシの修繕は、障子を外し框をばらして押出型材をクリーニング材で磨きコーティングする。戸車､ビード､クレセント等の建具金物は新品に更新した。また、既存サッシと外付けの新規サッシを合わせ、二重化することにより、断熱性能や防音性能を高めた。

鋼製玄関扉の問題点と改修工法

改修前、各住戸の玄関扉には以下の問題があった。

④　１枚の鋼板を曲げ加工したプレスドアーで扉の断熱性能は低く、冬季には扉面が激しく結露していた。
⑤　枠と扉の間には気密ゴムは設けられてなく、防音性能に欠け、道路の騒音がよく伝わった。
⑥　ドアーノブは握り玉形式で、握力の衰えた高齢者には開閉時にノブの廻す事が苦痛であった。
⑦　玄関扉の取替を希望する管理組合員が多かった。

修繕や建具金物などの部品交換による玄関扉の性能や機能向上には限界があり、取替を検討した。
玄関扉の取替工法は、「枠を残し扉のみを更新する工法」「既存枠に新たな枠を被せ、枠･扉とも更新する工法」「既存枠から新枠を持出し、枠･扉とも更新する工法」「既存枠を除去し、新たな枠と扉に更新する工法」などがある。
扉の修繕設計に際して我々は以下のように考えた。

④. 既存の内法高さ：H＝１８０cm で内法が低く､鬱陶しく感じられた。内法を高くしたいが、上枠上部に梁がある。梁下に小壁があれば、その部分をカットして内法を高く出来る。被せ工法は有効開口寸法が狭くなり、採用できない。外断熱パネル(厚:５０㎜)の表面との納まりを考慮し、既存枠から持出す工法で、既存扉寸法を広げるディティールを採用した。
⑤. 鉄板１枚のプレスドアーから気密ゴム枠付の断熱材入りのフラッシュ扉に変更し、新聞投入の開口を廃止し、扉脇パネルに新聞受けを移設した。
⑥. 握玉錠からレバーハンドル錠に変更してバリアフリー化し、２重錠として防犯性能を向上した。
⑦. 耐震丁番を採用し､大地震時の閉じ込めを防止した。
⑧. 玄関扉脇に室名札､門灯､インターホン､新聞受けパネルを新設し、スッキリさせた。

グリーンサイド東青梅の工事費

仮設工事	１２１０万円	躯体改修	３５２万円
防水改修	１１１７万円	外断熱工事	２５７８万円
吹付塗装	１１６４万円	サッシ鋼製建具	６５８２万円
鉄部塗装	２０１万円	設備改修工事	４９５万円
諸経費	９５０万円	合　計	１４６５０万円

左の写真
改修前の玄関扉
鋼板１枚のプレスドアーで枠と扉の間にエアタイトゴムが無く断熱性､気密性､謝恩性能が低い

右の写真
持出し工法で更新された玄関扉
断熱フラッシュドアー、耐震丁番､２ロックレバーハンドル。
断熱性を高めるために扉付新聞受けを廃止し、扉脇に移動した。
脇は門灯･室名札･インターホン

東逗子ハイツ　外壁・サッシなど省エネ改修工事

↑マンション北側外観（改修後）　　マンション北側外観（改修前）→

↑マンション南側外観（改修後）　　↑マンション南側外観（改修前）

東逗子ハイツの建物概要

東逗子ハイツはJR横須賀線　東逗子駅、京浜急行電鉄　神武寺駅から徒歩10分強に位置する。

昭和49年に竣工し、今年で築36年を迎える120戸からなる分譲マンションである。鉄筋コンクリート壁式構造　地上5階建て　階段室型　4棟が列をなし建っている。

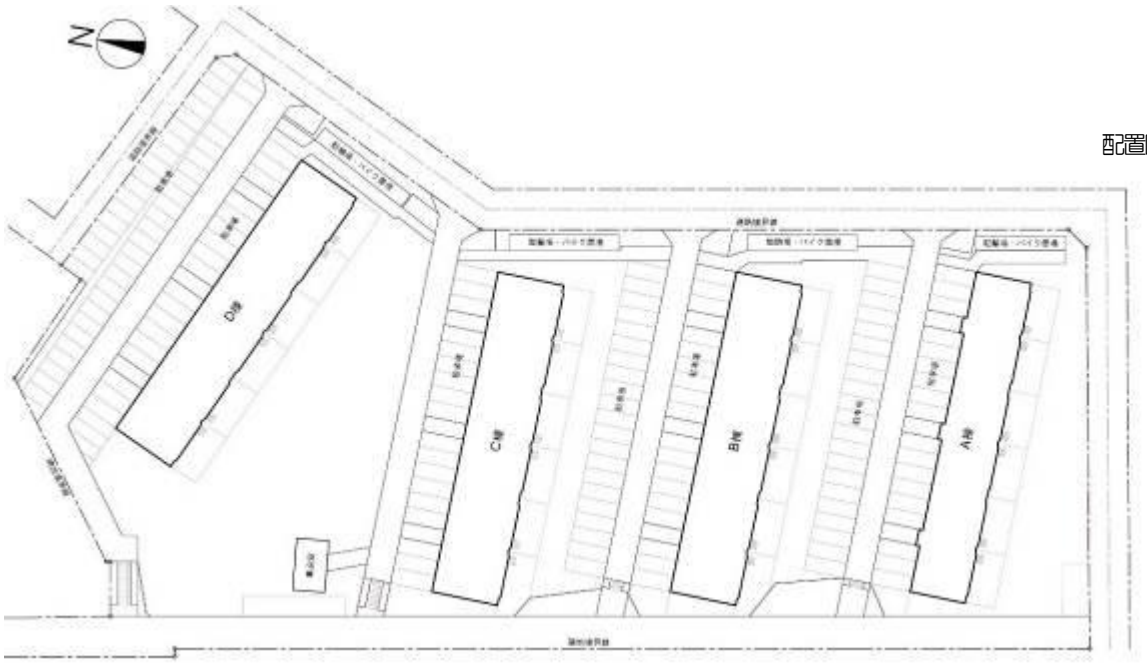
2008年のアンケート調査で、世帯主の年齢層は60代が4割を占め、次いで40代、50代。子供は12人と少なく、高齢者が多く居住しているマンションである。

管理組合の大規模改修工事のコンセプト　修繕と改修のどちらを選択するべきか？

一般に、大規模修繕工事は、外壁・鉄部などの塗装工事やバルコニーなどの防水工事を実施すれば良いと認識されているが、私たちは、築後20年以上経過したマンションの工事を計画する場合、塗装や防水工事だけでは済まされない。第1回目とは違い、建物の資産価値を向上させる必要があると考えている。

多くのマンションは、建築二次部材の修繕が取り残されている。特にアルミサッシの手入れが行き届いたマンションは少ない。アルミサッシは、共用部か専有部か曖昧な所に位置し、管理組合が共用部と理解し、積極的に維持管理しているケースが少ない。また、居住者は専有部と理解し、各個人でアルミサッシを取替えられてしまうケースもある。

東逗子ハイツは、今までの大規模修繕工事や日常の運営を全て管理会社に任せていた。しかし、築30年以上経過したマンションを、更に30～60年以上住み続けられる工事を行なう必要があると感じ、建物改修委員会を立ち上げた。管理組合からの要望は、建物の耐用年数を延ばし、単なる原状回復ではなく、建物の機能や性能を高め、快適でいつまでの魅力的なマンションにするであった。



配置図

住宅名称・所在地	東逗子ハイツ　　神奈川県 逗子市 池子 3-8						
設計者/元施工業者	日産土地建物株式会社 / A・B棟:鹿島建設株式会社　C・D棟:フジタ工業株式会社						
敷地面積	10,846.00 m^2　(公園面積:2,591.00 m^2 別)						
竣工年度	昭和49年(1974年)2月　　入居:3月						
建物構造・住棟形式	鉄筋コンクリート壁式構造　地上5階建　階段室型　4棟						
棟番号	住戸タイプ	戸数	階数	階段	建築面積	延床面積	高さ
A棟	A_1・A_2:3DK	30戸	5	3階段	396.60 m^2	1,911.60 m^2	15.0m
B棟	B_1・B_2:3LDK	30戸	5	3階段	481.19 m^2	2,311.56 m^2	15.0m
C棟	C_1・C_2:3LDK	30戸	5	3階段	481.19 m^2	2,311.56 m^2	15.0m
D棟	C_1・C_2:3LDK	30戸	5	3階段	481.19 m^2	2,311.56 m^2	15.0m
	合　計	120戸		12階段	1,840.29 m^2	8,846.28 m^2	

建物調査・診断　　東逗子ハイツの不具合箇所を探し出す

全戸にアンケート調査を行ない、建物の不具合箇所を抽出し、下記の調査を行ない更に追及する。

○物理的調査

物理的調査では、付着強度や中性化深度、シーリングの劣化、及び防水の劣化状況などを調査した。塗膜の付着強度が低く、中性化深度が進行している部位もある。既存シーリングを完全に撤去せず、シーリングを打替えられていたり、シーリングの意味をなしていない箇所もあった。

他には、シーリングの量が多すぎて、網戸の開閉が困難な箇所。更には養生不足によりサッシなど金物類に塗料が付着している箇所もあった。

○住戸内目視調査　建物の断熱性能

北側・妻側居室の壁面の内側に断熱材（厚12mm）が貼られていた。南側や外壁に面した洗面所や便所の水廻りには断熱材が貼られていない。30年以上前のマンションは断熱性や省エネルギーは配慮されておらず、現行基準に比べると、かなり劣っている。

そのため居室壁面、アルミサッシや玄関扉に「結露」「カビ」が多く発生していた。断熱性能をあげるため、室内側にもう一枚樹脂製サッシを取付けている住戸が見られた。

○建築二次部材調査（アルミサッシ・玄関扉・手摺など）

南側手摺はアルミ製手摺に更新され、鉄部塗装は定期的にメンテナンスされていたが、アルミサッシは全く手入されていなかった。

既存アルミサッシはKJ-B型・見込み60mmで、サッシ性能が劣化している。そのため約80％の住戸でアルミサッシに不具合を訴えていた。アルミ框材には点蝕が発生し、レールはすり減り、付属金物は経年的劣化が進行している。隙間風は入り、開閉に支障をきたしている。

更には、各戸で勝手にアルミサッシを更新している住戸が見られた。600角のサッシは、150枚中53枚のサッシが更新されている。中には気密性能の無いジャロジー窓に更新されていた。

また、サッシに付随されている網戸は、開閉困難な網戸が多く、中には使用していない住戸もあった。

既存シーリング状況

南側居室入隅部　カビ発生

洗面所廻り　壁面にカビ発生

室内側に樹脂製サッシを追加

既存サッシの戸車　摩耗・錆発生

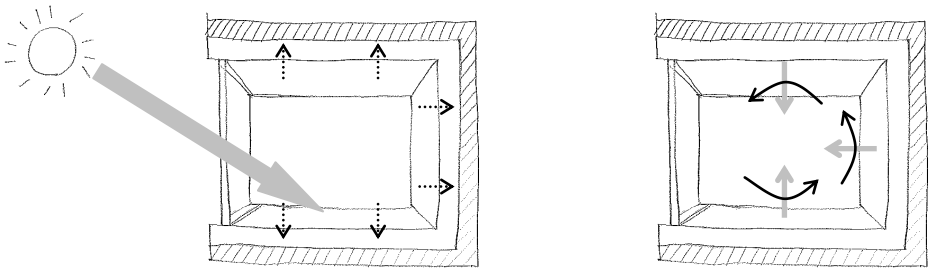
ガラスビードの汚れ（黒カビ）付着

修繕計画

長期修繕計画では、今回工事と、24年後の60年目までを含めた修繕・更新仕様や、資金計画のシミュレーションを行なった。以下に東逗子ハイツの長期修繕計画の特徴を記載する。

〇2010年（36年目）：外壁外断熱改修、アルミサッシ二重化新設、北・妻側手摺更新、防水修繕　など

当マンションは、北・妻側壁のみ内断熱されており、南側壁や天井スラブには断熱材が入っていない。そこで、建物全体を断熱パネルで包むことにより、コンクリート躯体を蓄熱・蓄冷体にすることができる。冬期には太陽エネルギーなどを躯体に蓄熱し、夜間に暖められた躯体から放熱し、室内が暖かくする。また、太陽高度が高くなる夏期には、バルコニー庇などにより、直達日射を室内に導かず、短期間の冷房により、躯体が冷やされるものとなる。



パッシブソーラー概念図

〇2015年（41年目）：室内専有部設備配管改修

共用部の設備配管はすでに更新されているが、室内の専有設備配管だけが更新されず残っていた。漏水が頻発しておらず、既存配管を調査する限り、今すぐに更新する必要はないと判断した。

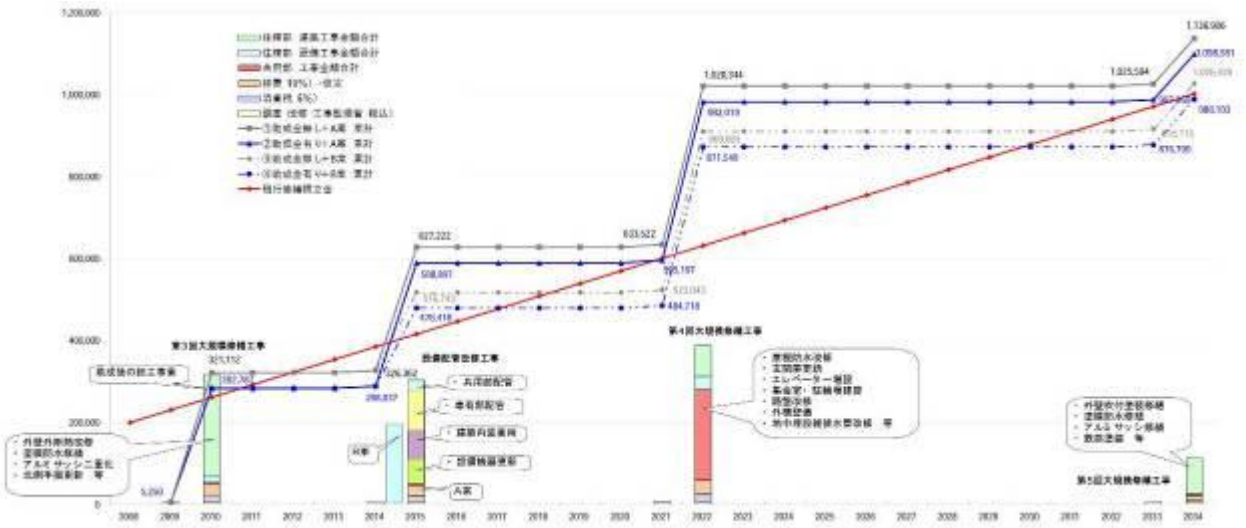
〇2022年（48年目）：屋根防水改修、玄関扉更新、エレベーター増設、
屋外環境整備（路盤改修、駐車場・駐輪場の見直し、集会室建替）　など

「エレベーターを設置してほしい」と訴える居住者が多かった。

今回工事でエレベーターを設置しても、建物本体の寿命が短ければ何の意味もない。修繕項目の重要度を考え、建物の耐久性を向上させた後、エレベーターの設置を行なうことにした。エレベーター設置と合わせて、駐車場、駐輪場の見直しなど総合的に屋外環境を整備する計画とした。

〇2034年（60年目）：外壁吹付塗装、塗膜防水、アルミサッシ、鉄部塗装などの修繕

2010年と2022年の大規模修繕工事のメンテナンスを行なう。



長期修繕計画試算表・グラフ

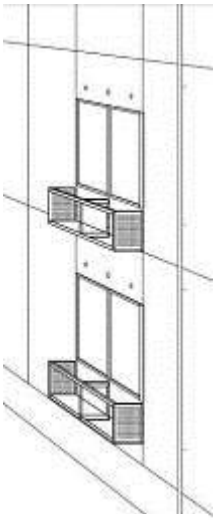
修繕設計

総会で「2010 年修繕計画」が可決され、修繕設計に着手した。

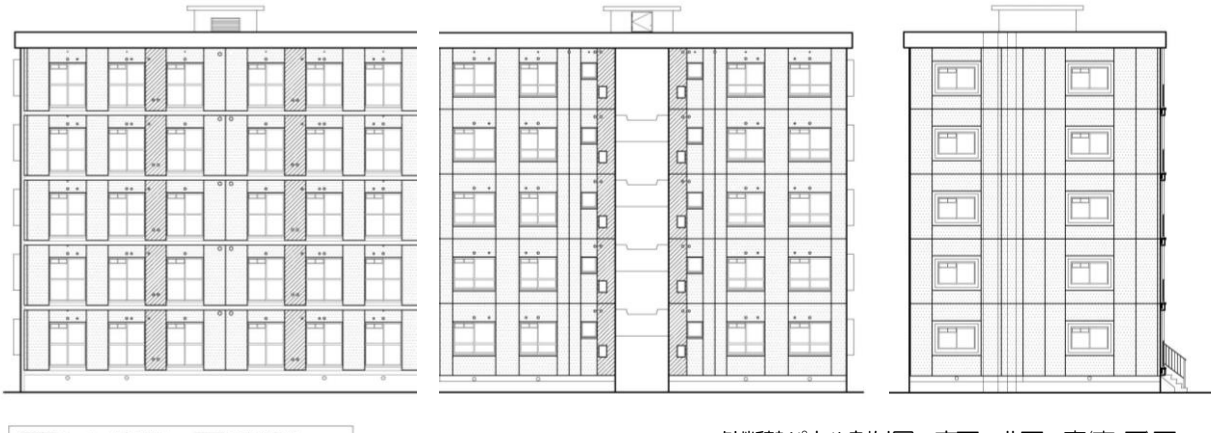
建物は既存塗膜を完全剥離し、躯体改修を行ない、外断熱パネルを貼り、塗装にて仕上げることとした。断熱材：40mm＋GRC板：9mm＝49mmの複合断熱パネルを採用し、断熱材は、2種類使用した。給湯器廻りなど熱劣化を起こす箇所はフェノールフォームを使用し、それ以外は押出ポリスチレンフォームにて対応した。各部位の納まり図や、外断熱パネル割付図を作成し、目地位置を検討した。

既存サッシはアルミ型材を研磨清掃し、付属金物の戸車とガラスビードを更新することにした。新規サッシはサッシメーカーに協力依頼し、詳細図を作成し、納まりを検討した。

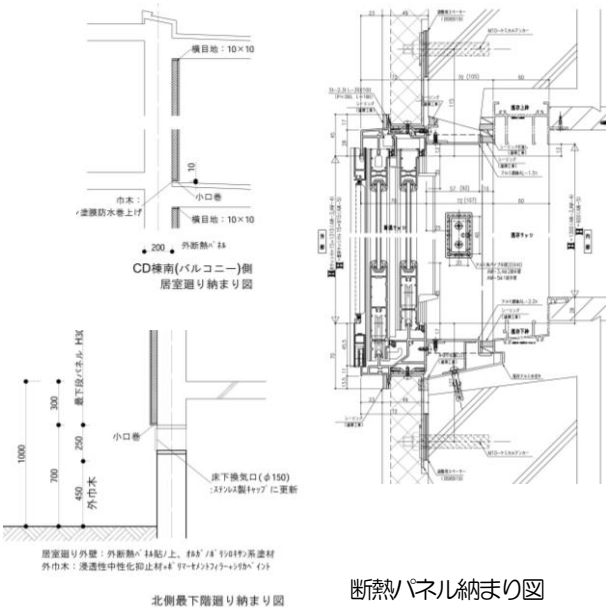
また、北側居室に空調室外機置場を取付ける場所が無く、ウィンドウファンを設置している住戸や、妻側出窓に室外機を置き、サッシの換気小窓から冷媒配管を通している住戸が見られた。南側は空調用スリーブがあるにも関わらず、サッシの換気小窓から冷媒配管を貫通させたり、スリットを設けている住戸もあったため、総合的に空調設備の見直しを行なった。北側の居室窓下に空調室外機置場を新設し、居室廻りにはコア抜きを行ない、スリーブを新設した。



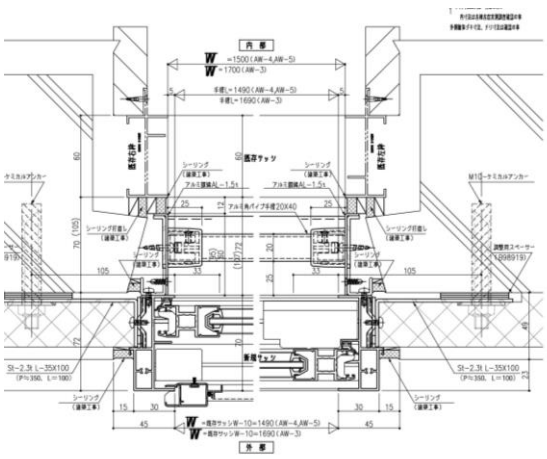
北側空調室外機置場



外断熱パネル割付図　南面　北面　妻(東･西)面



断熱パネル納まり図



外付きサッシ詳細図

11社に現場説明会を開催し、見積依頼を行なった。以下に総工事費の各社見積比較を示す。約1.5億円の差がつき、金額の安い3社と面談し、フジミビルサービス㈱を請負会社に選定した。

ﾌｼﾞﾐﾋﾞﾙｻｰﾋﾞｽ	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社	H社	I社	J社
295,050,000	362,250,000	362,250,000	388,500,000	396,900,000	404,040,000	417,900,000	415,800,000	460,000,000	464,625,000	464,940,000

外壁・サッシなど省エネ改修工事　着工

本工事期間は、2009年8月3日～2010年1月末の約6ヵ月間。

外断熱パネルを貼る前の工事を如何に効率良くかつ早く完了するかがポイントであった。パネル貼り前までに完了したくてはいけない工事は以下の通りである。

①壁・天井吹付け塗装の剥離工事
②躯体改修・止水＋下地調整工事
③新設スリーブのコア抜き、スリーブ延長工事
④新規アルミサッシの取付け
⑤空調室外機置場の取付け　　など

④⑤は、工場製作品であり、着工と同時に、全てのサッシの採寸調査を実施し、施工図を作成した。

〇壁・天井吹付け塗装の剥離工事、躯体改修・止水＋下地調整工事

「軟化剤併用高圧水洗洗浄剥離」「超音波剥離」「アイスブラスト剥離」の3種類の方法で試験施工を行ない、「超音波剥離工法」を採用した。超音波で剥離出来ない箇所や汚れを清掃するため高圧水洗洗浄をした。超音波剥離を使用したことにより、予測した水道量以下で全面剥離することが出来た。

鉄筋爆裂やひび割れの躯体改修を行ない、コア抜きするスリーブ位置に墨出し、コア抜きした。

超音波剥離機で完全ケレンする

カップリングで段差修正をする

高圧水洗洗浄する

コア抜きの墨出しをする

コンクリートコアを抜く

鉄筋爆裂を補修する

〇既存サッシ修繕

既存塗膜剥離工事と同時に、既存サッシ修繕工事を始めた。現場事務所の裏側に仮設テントを建て、枠から取外した障子をそこに運び、障子を分解して、清掃し、コーティングする作業を行なった。

バルコニーでは、ガラス工、建具工、磨き工の人数が制限されるが、仮設テントであれば人数を動員して一日に多くのサッシをクリーニングすることができた。

既存サッシを分解する

アルミ型材を研磨清掃する

既存枠廻りを研磨清掃する

〇新規アルミサッシ取付け

新規アルミサッシ枠の取付けは在宅を必要とせず、搬入された製品を現場で組立て荷揚げし、取付ける。障子は、室内側に設置する窓手摺の取付け日と日程を合わせ、室内側から新規枠に据え付けた。

現場搬入された新規外付サッシ枠

新規枠を区別する

新規枠にブラケットを取付ける

新規枠をバルコニーに仮置きする

新規サッシを取付ける

障子を組立てる

〇外壁・外断熱化工事

現場搬入された断熱パネル材を現場にて加工し、貼付ける。接着材を塗布し、断熱パネルを押し付け、不陸調整を行ない、ケミカルアンカーボルトにて壁面に固定する。隙間は発泡ウレタンフォームを注入する。ビス穴は専用のモルタルで補修し、パネル間にはシーリング処理し、塗装にて仕上げた。

外断熱パネルを貼り終わった頃、居住者から「前より暖かくなった」「暖房器具の使用時間が短くなった」「結露が少なくなった」などといった意見を聴くことが出来た。

現場搬入された外断熱パネル

断熱パネルを加工する

バルコニーに仮置きする

接着剤を壁面に塗布する

断熱パネルを貼り、不陸調整する

壁面にアンカー固定する

○玄関扉など塗装工事

鋼製扉は、アルミサッシに比べると劣化の進行は遅いため、更新するのではなく、修繕することにした。

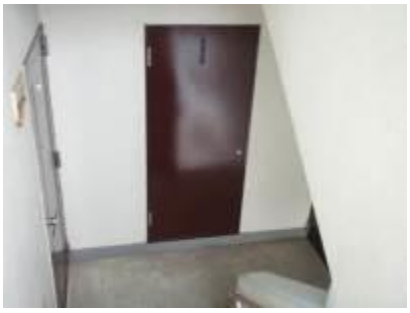
何層にも重ね塗りされた既存玄関扉外側は、完全ケレンし、新規に塗装を施した。気密ゴムは更新し、握玉は、レバーハンドル錠に更新した。

その他の共用扉も玄関扉と同じ仕様で塗装を行なった。階数表示文字は、メーターボックス(MB)扉全体で表現した。

既存玄関扉

既存玄関扉を完全ケレンする

塗り替えられた玄関扉



既存MB扉

階数文字を扉全体で表現したMB扉

玄関扉に付属された金物類

○空調室外機など金物工事

北側でもエアコンが使用できるよう空調室外機置場を居室サッシ下にアンカー固定し取付けた。足場が解体される頃、エアコン室外機を設置している住戸が何件か見られた。

外壁に設置されている設備キャップ類や、南側の竪樋・呼樋を新品に更新した。

空調室外機置場を取付ける

新設した空調室外機置場

設備用キャップを更新する

補助金制度導入

東逗子ハイツは、国土交通省から出された「平成20年度 既存住宅・建築物 省エネ改修 緊急促進事業」の助成金を受けて本工事を行なった。

この事業は、2008年12月末に国土交通省から緊急的に出された事業であり、東逗子ハイツの大規模改修工事（建築）の内容と一致していたため、応募することにした。

補助額は、対象工事費の1/2、及び設計費が支給される予定であったが、多数の応募により、結果的に設計費は削られ、対象工事費の1/4が支給されることになった。

この補助金制度に応募するには、いくつかの条件を守る必要があった。

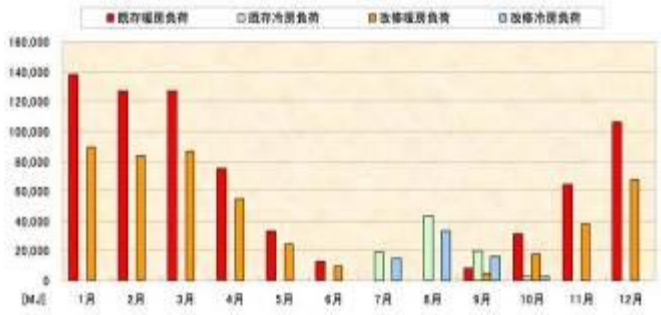
・補助金対象範囲を、2008（平成20）年度に設計又は工事に着手し、2009（平成21）年度中に事業を完了すること。（2010年1月末まで）

・改修後1年間エネルギー消費に関する報告を行なうこと。

どれほどの効果が期待できるのか事前にシミュレーションを行なった。改修前後の暖房・冷房負荷が約30%位削減する結果が得られた。

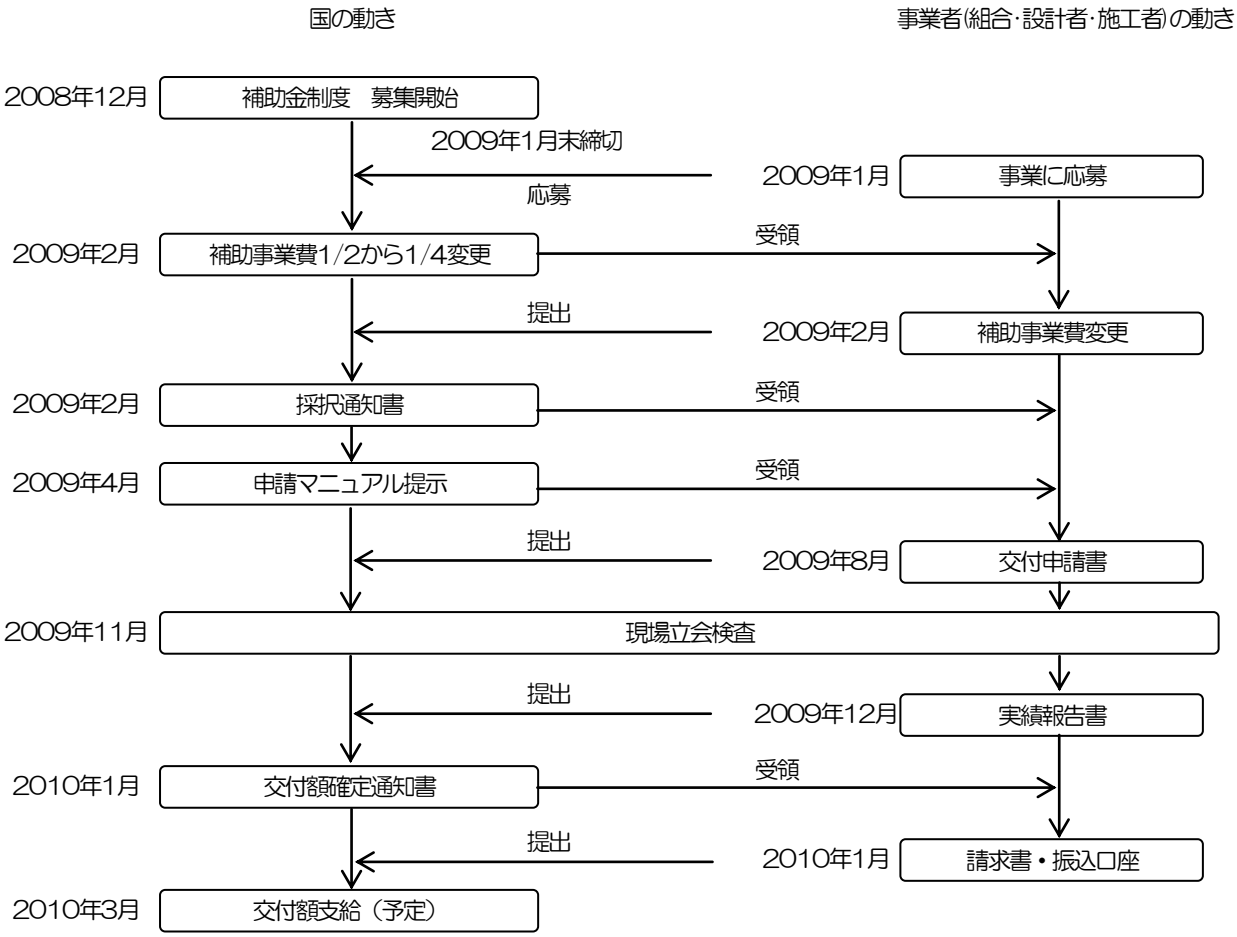
これから省エネ改修工事が増えていくだろう。

補助金制度の有無を検討することも重要なことであろう。サッシの断熱化は、比較的簡易に工事を行なうことができるが、建物全体の断熱性能を向上させるには、サッシだけを更新しても意味がない。外断熱化工事と合わせることにより、より一層住みやすい室内環境になるであろう。

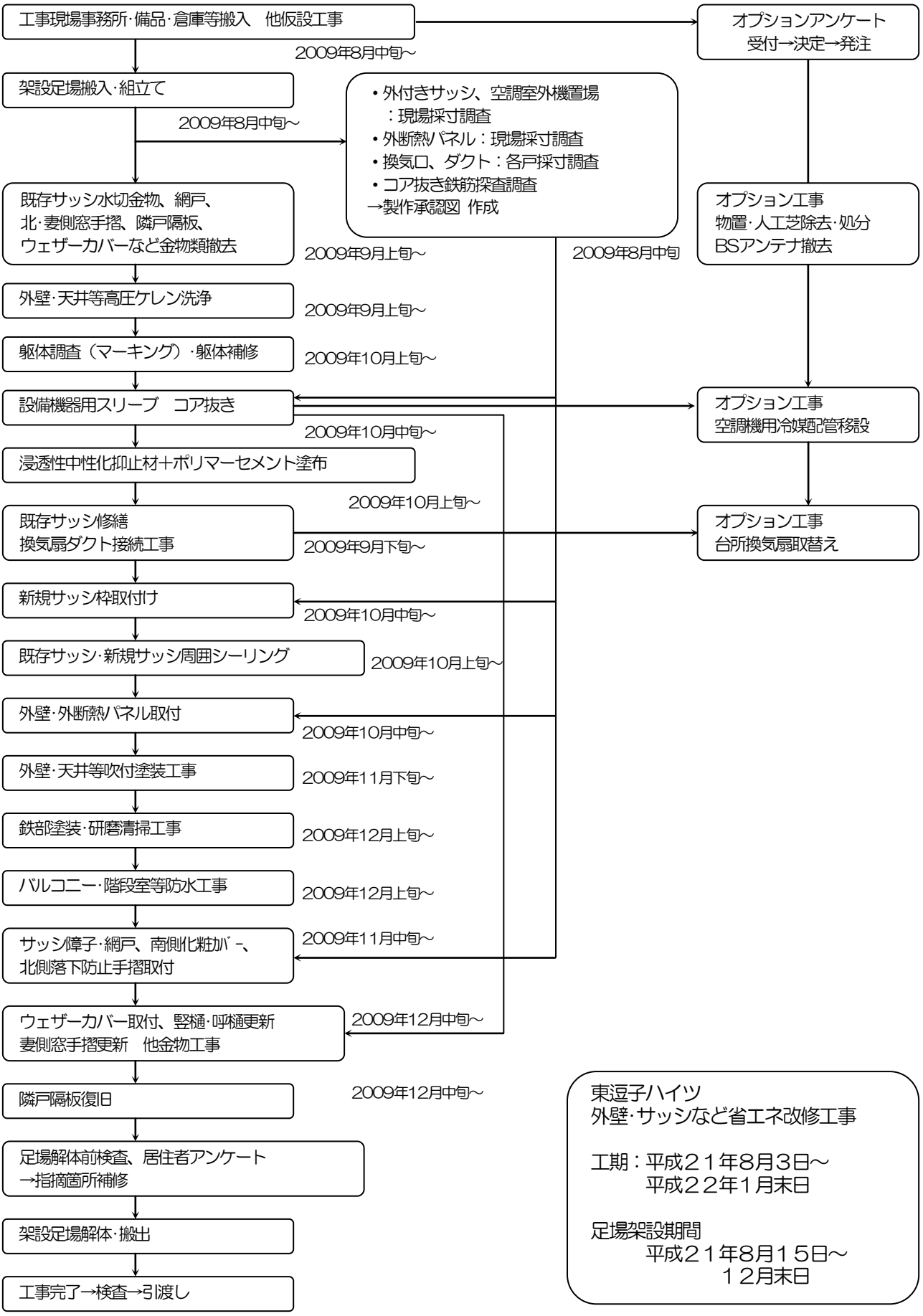


熱負荷グラフ（D棟） 削減率：32.6%

補助金を受けるまでの流れ



東逗子ハイツ　外壁･サッシなど省エネ改修工事の流れ



東逗子ハイツ
外壁･サッシなど省エネ改修工事

工期：平成２１年8月3日～
　　平成２２年1月末日

足場架設期間
　　平成２１年8月１５日～
　　１２月末日

JASO＆行政一体で取組むマンション耐震改修支援

西荻ローヤルコーポの耐震補強と大規模修繕

耐震総合安全機構　建築耐震アドバイザー　江守　芙実

西荻ローヤルコーポのこと

JR 中央線西荻窪駅から北西へ徒歩約 5 分、穏やかな雰囲気の住宅街の中にたたずむ古いマンション。門扉脇の古い表札を見るだけで、時代の流れを感じることが出来る。杉並区の非木造建築物耐震化支援事業の、分譲マンション耐震アドバイザーとして、平成 20 年 2 月に構造担当の高橋達夫氏と共に現地を訪ねた。

西荻ローヤルコーポは、昭和 44 年頃竣工した地上 5 階建て鉄筋コンクリート造の 23 戸の分譲マンションである。藤澤建設（平成 21 年に会社更生法適用）のファミリータイプマンション「ローヤルシリーズ」の第 1 号物件である。

南側外観

北側外観

昭和 44 年といえば、「マンション」という言葉が誕生して間もない頃で、ちょうど第二次マンションブームの時期にも該当する。平成 22 年における我が国のマンションストックは 550 万戸を超えるが、昭和 44 年のマンションストックは 5.7 万戸と、現在の約 1/10 であり、マンションは、まだ庶民の住宅として確立した存在ではなかった。

標準管理規約の制定は昭和 57 年であり、昭和 44 年では「マンション管理」や「長期的な修繕計画」といった考えは確立されておらず、そのような時代に誕生した西荻ローヤルコーポは、その後自主管理で運営されて今日に至っており、昨今分譲されているマンションと比較すると、ゆったりと管理が行われて来た印象を受ける。

西荻ローヤルコーポ管理組合とは、平成 20 年 2 月の杉並区耐震アドバイザー派遣から、工事が完了した平成 22 年 12 月まで、約 3 年の期間お付き合いさせていただき、耐震補強設計に着手してからは、ほぼ毎月管理組合の皆様と打ち合わせを行なった。

自主管理のマンションということもあり、区分所有者の関心は大変高かったと感じる。打ち合わせには、役員だけでなく、常に 10 名程度の区分所有者（区分所有者の半数近く）が御参加下さった。

このことは、打ち合わせを行なうごとに、様々な検討事項に対してスピーディーに合意が形成され、それが結論・結果を生む事になり、計画を円滑且つスピーディーに進行させることが出来た。

耐震診断

1. アドバイザー派遣と簡易診断

東京都は平成 27 年までに都内の住宅の 90%を耐震化する―という目標を掲げているが、現状ではマンションの耐震化はなかなか進んでいない。進まない原因として、合意形成の難しさや、専門的でわかり難い、お金がかか

る、誰に頼んで良いか見当が付かないなどのハードルがあるが、それらのハードルを少しでも下げよう、というのが杉並区のマンション耐震化支援事業の主旨の一つである。

アドバイザー派遣は、構造技術者と意匠・建築系技術者がペアになり、実際にマンションを訪問する。

訪問の主旨は、耐震化が必要なマンションか、耐震化へ向けて必要な資料（図面類等）が揃っているか、などを確認し、専門的な立場から管理組合などの申込者に耐震化の進め方や､実例などをアドバイスすることにある。

西荻ローヤルコーポのアドバイザー派遣では、建物の外観を目視確認、図面があるかチェックを行った。

アドバイザー派遣時に拝見した資料は、尾崎理事長が保管されていた､設計図のコピー（意匠・構造のみ）で、図面確認後、現地の共用部分を確認し、旧耐震基準に基づいて設計されており、柱の本数や壁は多そうだが、耐震簡易診断を受ける事をお勧めした。

アドバイザー派遣報告書を杉並区経由で提出したのち、直ちに簡易診断の申し込みがあり、今度は、構造・設備・建築の 3 技術者が現地に赴き、図面を借用し、建物や設備類の外観調査を行った。

JASO 耐震総合安全機構の簡易診断は、「構造」は日本建築防災協会の 1 次診断の基準にほぼ準拠し、簡易に建物の耐震性能の概略を数値化する診断を行う。

「設備」は、設備機器類（高置水槽など）や配管類の固定性を確認し、大地震時の被害や、その後のライフラインの供給継続性などを診断する。

「建築」は、避難安全性（避難経路が確保されているか、避難経路上に落下するものはないか）や、玄関扉やアルミサッシなどの建築二次部材の耐震安全性を診断する。また､必要に応じて建物の規模（床面積や高さ）が、現行の法令に照らしてどの程度であるかを診断する。

西荻ローヤルコーポの「建築」の診断結果では、バルコニーからの避難経路が確保されていない事や、玄関側からの避難経路の階段幅員が大変せまい事などを指摘し

域（第一種低層住居専用地域）では、西荻ローヤルコーポが建てられた当時の 300%の容積を建築する事は出来ず、また、新たに高度地区の規制が加えられたため、北側は３階から上が、現行の制限に抵触する高さになっている。

加えて、建築後の用途地域変更により、現行の用途地

幅の狭い階段と階段に直接面した玄関扉

このような事から、容積・高さについて「既存不適格建築物」であると診断し、現行法令でゆくと、同じ規模の建築物には到底建て替えられない事を指摘した。

これは、区分所有者にとって、最も衝撃的な事であったと推察される。

なお、借用した設計図と実際の建物は、住戸数が異なり、設計図では屋上になっている部分に実際は住戸がある事やバルコニーの位置が異なるなど、相違点が発見された。西荻ローヤルコーポは、建築確認申請書の副本図面類や、竣工図書を紛失（または管理組合に納められていない）しており、最終的に杉並区へ届けられた図面がどのようなものであったか分からなかった。このため、やむを得ず、設計図書と現況を見比べながら、現況に合わせて診断を実施した。

簡易診断における西荻ローヤルコーポの構造耐震指標 Is 値は、（１次診断における基準値）0.8 を下回っている階があり、より精密な診断を受けて、詳しく耐震性能を把握することをお勧めした。

2. 精密診断

「建物の耐震性能などを客観的に数値化し、資産価値の評価に取り入れたい」というのが、尾崎理事長の基本的方針であった。

簡易診断までは、杉並区が全額負担し、管理組合の費用負担は全くないが、「耐震精密診断」は、管理組合の費用負担が発生する。

簡易診断から精密診断へのステップは、多くの管理組合で乗り越えるのが難しい。費用負担の事もあるが、診断結果を知る事への恐怖感もあると思われる。

客観的、数値化、資産価値の評価という明確な目標と、尾崎理事長の熱意があって、西荻ローヤルコーポ管理組合は、この難しいステップを乗り越える事が出来たと私は考える。

精密診断は、基本的に構造の診断のみを実施した。

診断の計算に先立ち行ったコンクリートコア採取は、コア抜き対象箇所について~~は~~管理組合の承諾を得た上で、機械音と若干の粉塵が発生するため、コア抜き日時やコア抜き対象箇所、注意点などを明記したチラシを全戸に配布し、調査時にトラブルが起きない様配慮した。

また、図面と現況の齟齬については、５住戸ほど室内に入らせて頂き、構造の高橋氏と一緒に開口位置と大きさ、柱・梁等構造部材の外形寸法などの実測を行った。

現地調査の様子（鉄筋探査）

また、精密診断費用に対して、杉並区から補助金が交付されが、それに関する区役所への申請や各種手続きの一部を代行するなどのサポートも行った。

精密診断結果は、残念ながら壁の少ない桁行き方向の１，２階がＮＧ判定であり、壁の多い梁間方向は全階ＯＫであった。精密診断結果については、耐震総合安全機構の判定委員会において評定を受け、診断結果に対する第三者性を担保した。

なお、両方向の全階がＯＫとなる、「補強案」１案を精密診断結果に添えて提出し、管理組合へ説明した。

リニューアル計画と設計

1. 耐震診断結果の評価

精密診断の結果は、前述の通りであるが、Ｘ方向の構造耐震指標 Is 値は、１階 0.47、2 階 0.58 であった（3 階～5 階は 0.6 以上）。

国土交通省の告示により評価すると、Is 値が 0.3 未満の場合は、耐震性能が非常に不足する（地震時の震動及び衝撃に対して倒壊、又は崩壊する危険性が高い）という結果になり、学校建築物の場合は、建て替えの対象となる。これに対して Is 値が 0.3～0.6 の間の場合、学校建築物の場合は、耐震補強を行う対象とされている。

これと西荻ローヤルコーポの Is 値を比較すると、西荻ローヤルコーポの Is 値は、低い所でも 0.5 に近いという結果となり、私たちは当時建てられた建築物としては、比較的耐震性能が良いと評価した。

耐震性能の良し悪しは、耐震補強の部材の量に関係する。西荻ローヤルコーポは、少ない補強箇所数で、Is 値 0.6 を超える補強が可能な提案が出来た。

現地調査の様子（コンクリートコア採取）

また、構造担当の高橋氏が提案した補強案が、共用部分のみを対象とし、居住者の日常生活の支障とならない提案であったため、比較的管理組合は補強案を受け入れやすかったと思われる。

精密診断の結果報告会では、これまでの経緯から、耐

震補強工事と大規模修繕工事を一体的に実施することをお勧めし、そのために、耐震補強設計を行いながら、同時に大規模修繕工事の範囲や仕様を決めるため、建物の調査診断と、資金計画の整理することを提案した。

2. 耐震補強設計

耐震補強設計に移行するのは、簡易診断から精密診断へのステップよりは、比較的スムーズに移れたという印象である。

このステップの事は後述するとして、耐震補強設計は、精密診断結果に添えて提出した補強案で実施設計に取り掛かる事になった。

同時に大規模修繕工事へ向けた調査診断や長期修繕計画の作成も行ったため、耐震補強設計は、比較的ゆったりした期間で行う事が出来たと感じる。

念のため、1 階住戸の床下収納から地下に入り基礎梁の天端位置を確認し、補強対象の階段出入口廻りの鉄筋の配筋状況を調査し、実施設計に反映させた。建築(意匠)担当者としては、耐震補強部材が大規模改修工事後の建物外観になじむようデザインを考え、出来る限り玄関廻りがすっきりと新しく見えるよう配慮した。

精密診断と同様に、補強設計業務費用に対して杉並区から補助金を取得したため、耐震総合安全機構判定委員会にかけて評定書を取得するとともに、杉並区への申請手続きの一部を代行した。

なお、耐震補強工事について建築確認申請や耐震改修促進法の計画認定取得は行わず、行政への届け出のない工事内容としたため、その点は手間がかからなかった。

3. 大規模修繕工事のための準備

精密診断業務が完了したのが平成 21 年の 3 月末で、その後補強設計へ移行すると共に、大規模修繕工事の準備をする提案を行なった。

マンションの資産価値向上や、総合的な維持管理といった観点で考えると、必ずしも「耐震」のみを取り出して工事を行う事が、適切であるとは限らない。西荻ローヤルコーポの場合は、これまでの維持管理状況と、建物の老朽化度を考えれば、耐震と合わせて大規模修繕工事を行う事が適切であると判断した。

管理組合が次に行なう業務を検討している途中で、国土交通省の「マンション安心居住等推進事業（以降モデル事業と略す)」の応募が開始された。

西荻ローヤルコーポは、築 40 年経過した大変古いマンションであり、管理組合の体制が、今日のマンションの標準レベルと比較するとかなり異なるため、大規模修繕のための準備として調査診断や、耐震補強を入れた長期的な資金計画の検討、規約の見直しなどについて、このモデル事業に申し込むことになった。

結果的にモデル事業として採択され、平成 21 年 9 月下旬から、採択対象の業務に取り掛かった。調査診断から長期修繕計画検討策定、それに基づく修繕設計を 3 ヶ月強の超短期間で行なったため、全ての業務を超特急で行なう必要があった。

○調査・診断

最初に全戸を対象としてアンケート調査を実施した。アンケート調査の結果、以下の事が分かった。

◇雨漏りは意外と少ない
◇アルミサッシの老朽化進行と取替要望が多い
◇玄関扉の老朽化進行と取替要望が多い
◇給排水設備の不具合は意外と少ない
◇多くの住戸で部屋内に湯沸かし器がある
◇換気設備について不具合が多い
◇電気設備の不具合は意外と少ない

この結果を元に、全戸を対象とした住戸内調査（設備専門技術者による調査も含む）を行ったが、賃貸にされている御宅も多く、在宅協力が得られない住戸もあり、実際には23戸中14戸しか調査することが出来なかった。合わせて「外壁塗膜等の引張試験」「高圧水による塗膜剥離の試験施工」「シーリング防水のサンプリング調査」「アルミサッシの解体調査」等の物理的調査を行った。

アルミサッシは樹脂部品、アルミ部材とも劣化が進行

室内の瞬間湯沸器が設置された住戸は半分くらい

これらの調査及び診断結果の概要を記す。

◇外壁塗装は、3 回塗られており付着強度が低いため、既存塗膜は全て完全剥離し、新たな塗装を施す必要有

◇シーリング防水が劣化しており、早期に打替えが必要

◇バルコニーウレタン塗膜防水の劣化が進行しており、再防水が必要

◇アルミサッシの劣化が著しく更新が必要

◇玄関扉は劣化しており要望も踏まえて更新が必要

◇気密性・断熱性は今日のマンションと比較して著しく劣り、居住性を考慮すると改修が必要

◇バルコニーの洗濯物干金物やエントランスの集合郵便受箱は劣化が進行しており、更新が必要

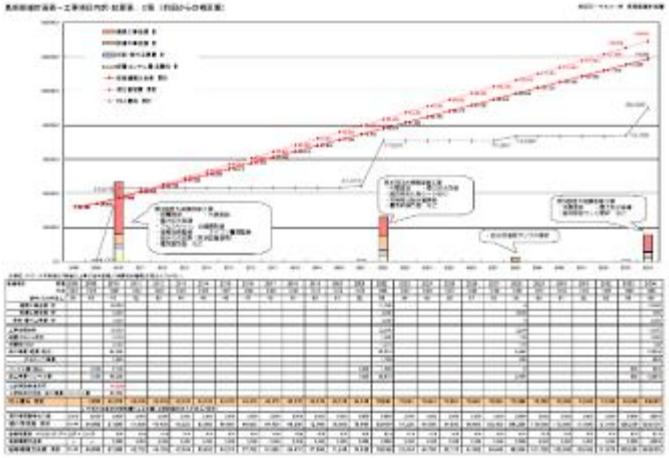
◇給水方式（地下受水槽と高置水槽）に衛生及び耐震上の問題があり改修が必要

◇屋内の湯沸かし器は、サッシや玄関扉更新に伴う気密性能の著しい向上があった場合、不完全燃焼を起こす危険性があり、同時に屋外型給湯熱源機への更新が必要

◇電気の引込開閉機盤の劣化が著しいため更新が必要

◇多くの住戸の台所換気は機能が著しく低下しており、改修が必要

◇そもそもエアコンが取り付けられる建物ではなかったため、その後それぞれの区分所有者などが適当にエアコンを取り付けているが、室外機置場が確保できない西側の居室にエアコンを取り付けられない為、改善が調査及び診断の結果を踏まえ、長期修繕計画の提案を行なった。そもそも長期修繕計画がなく、専有・共用について詳細に規定されていなかったため、それらを同時に検討し



○長期修繕計画作成

もちろん耐震補強工事も長期修繕計画に盛り込み、平成 21 年～平成 46 年までの 25 年間､直近の大規模修繕工事も含み 3 回分の大規模修繕工事を射程に入れた長期修繕計画を検討した。

検討の結果、高齢化と年金生活世帯に配慮し、長期的な収支が合ったとしても借入は行なわない事とし、杉並区から耐震改修工事の補助金を得る事を前提として手持ちの管理費（修繕積立金が分離されていなかった）積立額範囲で出来る限りの工事を行う方向で、長期修繕計画を修正し、その内容で修繕設計に取り掛かる事にした。

長期修繕計画の修正は、事業仕分けさながらの作業となり、私たちの修繕必要性の説明に基づき、管理組合が一つ一つの項目について､どのような仕様で改修するか、またその費用を誰が負担するか（専有共用区分の検討）検討を加えた。

結果的に、直近の工事では屋上防水を取止め、設備改修は必要最低限の範囲で行い、次回の大規模・中規模修繕工事に見送った。また、給湯熱源機の屋外化と換気設備の改修は個人負担として管理組合負担から外す事になった。建物の状況を見ると断熱化工事も行ないたかったが、これも資金不足で断念した。（今後の課題である）

工事前に、長期的な観点で資金計画を詳細に検討した上で、耐震化も含めた建物のリニューアル工事に着手できた事は、この計画を円滑に進める上で、大変大きな意味があったと考える。

3. 設計取り纏めと施工者選定

耐震補強工事と大規模改修工事を一体的にして設計図書に取り纏め、最終的に耐震補強、設備改修、建具更新や外壁塗装などの大規模改修工事という多工種にわた

る内容の総合リニューアル工事となった。

本誌のホームページも含めて、業界紙に工事請負者の公募を行なったところ、大変小規模な物件で、かつ短い公募期間であったにも拘らず、24 社から見積指名願いの提出を受け、見積依頼先を絞らざるを得なかった。

見積書は 10 社から御提出頂き、見積金額上位 5 社から、3 社（質疑回答への対応がなく、現場確認を行っていない会社を除いた）と管理組合が面談を行なった。

面談の結果を踏まえ管理組合で検討を行い、多工種にわたる工事を円滑に行なえるかや、分譲マンションの改修工事（居住者に対する配慮が出来るか）に慣れているかなどを重視し、議論の末にフジミビルサービスを工事請負会社として選定した。その上で最終的な金額の調整を再度行ない、内定・総会決議を行った。

大規模改修工事

1. 工程

平成 22 年 6 月に着工した大規模改修工事は大きく 3 つのパートに分けて施工された。

最初パートは設備改修工事である。耐震補強部材の設置に障害となる地中埋設配管や設備、外壁配管などを全て除却･移動し、必要に応じて改修を行った。

詳しくは設備担当の柳下氏の文章をご覧頂きたい。

設備工事の場所は、玄関廻りは当然であるが、1 階の専用部分に立ち入り、それぞれの御宅の床に床下点検口を設置させていただいて、そこから床下へ作業員が出入りし、工事を行った。

特に 1 階の居住者の方には、何度も室内へ入れていただくため、在宅をお願いし、多大なる御負担をおかけする事になった。

次の工事のパートが耐震補強工事である。こちらも詳しくは構造担当の高橋氏の文章をご覧頂きたい。

計画系担当者として苦労した点は、補助金のための手続に想像以上に手間がかかったことと、地中埋設部分の躯体寸法が設計と異なっていた為、途中で補強の設計変更を行い、その為の区の手続や評定内容の変更手続などに苦労した。これらの手続の期間に工事現場を停止する期間が最低限になるよう、努力した。

耐震補強工事が終了し、著しい粉塵や躯体形状の変更が終わって、最後のパートである大規模改修工事に取り掛かった。大規模改修工事は 9 月初旬から取り掛かり、12 月 12 日に竣工式を迎えた。

2. 耐震補強工事

西荻ローヤルコーポの耐震補強工事は、「外付け鉄骨鉄筋コンクリート耐震フレーム」の設置と、「耐震スリット」の設置である。

補強部材を絵で描いてしまえば簡単であるが、階段室型マンションの階段出入口で工事をする事や、敷地に余裕がない事などから、騒音・粉塵以外にも施工で苦労する点が沢山あった。

階段の通行を遮断する事は物理的に不可能であり、階段出入口廻りを掘削してから、補強フレームが出来上がるまでは、足場板を居住者の出入りに使用していただいた。施工者選定時の面談のプレゼンテーションでは、手摺付きの仮設通路など、どちらかと言うと重装備とも言える提案もあったが、実際の工事では、適切に安全管理者が付いて居住者の出入りの手伝いや施工者への指示をしておれば、シンプルな仮設で脱着が出来るなど小回りが利く方が、工事施工性は向上し、良い面もあった。(建物の規模や管理組合が求める安全性のレベルによって、柔軟に施工計画を練る必要はあるが)

最も心配したのは、騒音粉塵であった。斫り範囲が広くないとは言え、相当の音と振動が発生することが予測された。ところが、近隣から現場事務所へ苦情寄せられたが､居住者からは特に大きな苦情は寄せられなかった。(療養中などで日中もマンションに居られる居住者もいらっしゃったが)

東北関東大震災をして諸外国から「日本人の強靭な忍耐力」と称賛されているが、まさに居住者の忍耐力と、「必ず建物が良くなる」との信念で乗り越えられたのかもしれない。

耐震補強工事に着手し、地中埋設部分を掘削し、モルタルや躯体の一部を斫り詳細に実測調査したところ、基礎梁の高さが設計図面と異なり、補強部材の設計変更を行った。

図面と現況に齟齬がある事は、建築業界ではある程度予測されることであるが、結果的にその事が、診断や設計に大きな影響を及ぼすため、正確な竣工図が管理組合に保管されていることが望ましい。

設計変更に伴い、耐震補強設計に対して取得した評定書の内容変更の確認手続き（幸いにして評定書の再取得

には至らなかった)、それに伴う区役所との協議と変更届け手続きなどを行った。

玄関の袖壁を撤去

補強箇所廻りは仕上げタイルとモルタルを斫り取り、柱と梁のフープを露出させるまで躯体を斫った。相応の粉塵と騒音・振動が発生した。

耐震スリットの切断

耐震スリット（上部）とあと施工アンカーが設置された補強フレーム設置箇所

敷地に余裕が無い為、鉄骨建て方に重機を使用できない箇所があり、施工は難航した

耐震フレームの施工後の状況

3. 大規模改修工事

以下に大規改修工事の特徴的な工事の幾つかについて述べる。

〇外壁の完全剥離と塗装

西荻ローヤルコーポは過去に2回外壁塗装工事を行なっており、新築時のリシン吹付けを含むとかなりの膜厚であった。特にリシン層の付着強度が脆弱であったため、既存塗膜は完全ケレンを行い、新しい塗装を行った。

施工計画では超音波工具による弾性塗膜とリシン層の除去を行なった後、落としきれなかったリシン層を高圧水洗浄で剥離した。

躯体の上に塗られたモルタルが刷毛引き仕上げであった為、凹凸面の中に溜まったリシンの粒子を綺麗に除去するのに、施工者は苦労していた。

モルタルのひび割れや無数にあったVカットシール跡、その他不具合は、全て補修した上で、外壁塗装を行った。

〇アルミサッシ更新

西荻ローヤルコーポの代表住戸には、東バルコニー引き違い掃出しサッシと、西側引き違い腰窓の2窓が設置されている。妻側住戸はこの2窓に加えて3窓腰窓が設置されている。

サッシ更新の工法検討は、丁度住宅エコポイント制度が始まった頃に行なったため、エコポイントによる費用還元も視野に入れ、サッシメーカー数社の協力により追加調査を行った上で、更新サッシの仕様や性能レベル、ガラスの性能など総合的に検討した。

管理組合の手持ち資金に余裕がなく、結果的に単板ガラスのアルミサッシ被せ工法を選択した。見積金額及びサッシ寸法を詳細に検討し、メーカーのプレゼンテーションを検討した上で、最も改修後の開口寸法を大きく取れるトステム㈱の工法で更新する事を決めた。

サッシ更新工事は、敷地に余裕が無い為、バルコニー側の掃出しサッシは、障子と分解された四周枠を階段室から住戸内を通過してバルコニーへ持ち込み、狭いバルコニーで組み立て取り付け作業を行なった。西側や妻側の腰高窓は、足場伝いに材料を運び、足場上で組み立てと取り付けを行った。それでも、1住戸（2窓タイプ）当り2時間程度でサッシ更新を実施した。

更新したサッシの仕様は、気密性能：A-4、水密性能：W-5、耐風圧性能：S-5、遮音性能：T-1と、今日の基準からするとグレードが高いとは言えない仕様であるが、それでも更新後のサッシの遮音・気密性能は格段に向上して感じるほど、既存サッシの劣化が進行していた。

この工事に伴い、室内にある風呂釜と台所の瞬間湯沸器の使用安全性に配慮し、屋外型給湯熱源機に更新する工事をしていただいたが、紆余曲折がありその工事は各住戸がそれぞれリフォーム専門会社などに発注するオプション工事となった。特別な事情がない限り、殆どの住戸の給湯機が屋外化された。

新しいアルミサッシ枠をバルコニーで組み立てる

〇玄関扉更新

調査診断の結果、玄関扉を新品に取り換える事にしたが、既存の玄関扉の有効内法幅が70㎝しかない事や、玄関扉が直接面する階段踊り場の有効幅員が既存の状況で1mも確保出来ない事などから、既存鋼製枠を存置し（塗装した上で）、新品の玄関扉を既存枠に取り付けた。

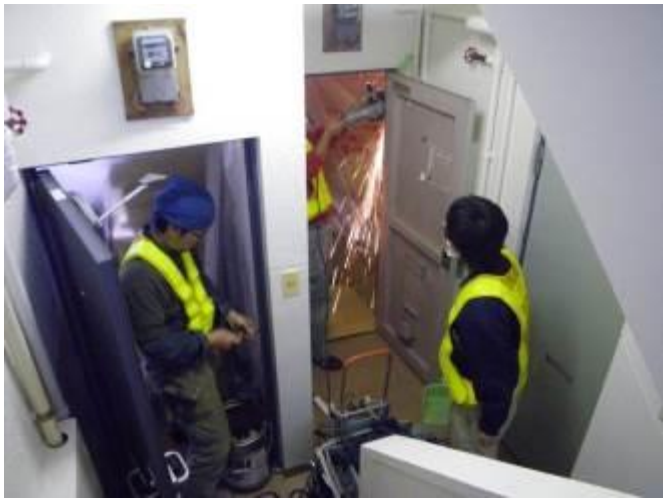
既存玄関扉の問題点は、枠に気密材が設けられておらず（当然扉にも気密材はない）隙間風がヒューヒュー入る事や、開閉衝撃音などの不具合に居住者は悩まされていた。

このため、既存枠か、新しい玄関扉へ気密材を取り付け、これらの不具合を解消することを目標とした。玄関扉メーカー数社の協力を得て追加調査と検討を行い、最終的に㈱アイ・エスの、気密ゴムを扉の四周に組み込んだ特殊な玄関扉（特許工法）に取替える事を選択した。

これは物理的な条件と管理組合の要望を擦り合わせた結果であったが、工事完成後、新しい玄関扉の気密ゴムと一部の歪んだ既存枠の間に隙間が出来るなどの問題点が見られた。しかし総じて評価するならば、気密性、断熱性、遮音性は格段に向上し、バタンバタンという開閉衝撃音はなくなった。

本来であれば、枠も新しく取り付けたい所であったが、実現可能な工法では枠の更新は断念せざるを得なかった。

改修工事の難しい所である。



玄関扉取替え工事風景、階段室が狭いため、作業スペースの確保が難しい

〇空調室外機置場整備

西側外壁と南側外壁の一部に室外機設置スペースを確保する為に、ステンレス製の室外機置場金物を取り付けル取共に、腰壁に配管スリーブを新設した。

これにより、平坦であった西側の外壁に凹凸が生じ、かなり以前とは異なる外観に変貌した。

窓下にステンレス製の空調室外機置場を新設した

資金計画

1. 事業費用と公的補助の活用

これらの事業を通して発生した費用の概略を以下に記す。

1)アドバイザー派遣・簡易診断：管理組合負担なし
2)耐震精密診断：約 300 万円　うち区補助金 150 万円
3)耐震補強設計：約 200 万円　うち区補助金約 90 万円
4)調査診断、長期修繕計画策定、修繕設計等
：約 300 万円　全額国交省補助
5)大規模改修工事：約 4070 万円
（内訳：耐震分約 1,550 万円*1、その他約 2,520 万円）
6)工事監理費：約 380 万円
（内訳：耐震分約 150 万円*2、その他約 230 万円）
*1、*2 に対する区補助金約 850 万円
事業にかかった総計金額：約 5,250 万円(1)を除く）
その内の管理組合実負担額：約 3,850 万円（73.3%）
公的補助額：約 1400 万円（26.7%）

結果的に総事業費に対する 1/4 以上を公的補助で補っており、管理組合にとっては大変な助けになった事と思われる。

逆に言えば、行政の支援がなければ、住戸数が少なく、高齢化が進行しているマンションでの事業の遂行は、きわめて困難と思われる。

2. 工事発注方式

シビアな資金状況の中で、工事・工事監理費などの事業費用のコントロールを行う必要があった。

その中で、工事請負金額を、見積合わせによる競争により⇌出来るだけ押える努力もあったが、その中でアルミサッシと玄関扉の更新は、納まり・出来上がり寸法などがメーカーにより異なり、仕様等を厳格に規定すると競争原理が働かなくなるなど、見積合わせとなじまない所があるため、先にメーカー及び金額を決定したコストオン工事とした。

この為、工事請負者とコストオン施工者の施工範囲と経費率を明確にした設計図書を作成し、工事請負契約とは別に、コストオン協定書を結んで頂いた。

3. 工事監理とコスト管理

ギリギリの資金と、ボリュームのある工事内容で、出来る限りグレードを確保しつつ工事を進めたいと監理に通う一方、現場から発見される想定外の事態に幾度か直面した。冷や汗をかきつつ現地を確認し、増額費用を捻出するために、血眼になって無駄な出費がないか探し、工事内容とその単価が適切か再査定し、それでも費用不足に対して涙を呑んで工事内容を変更するなどの対応を行なった。

これらのコスト推移の状況については、管理組合と工事請負者、工事監理者の出席する総合定例会議で都度開示報告し、協議して進めた。

最終的には、全て管理組合の手持ち金額で事業を終えることが出来たため、安心して竣工式の日を迎えることが出来た。

4. 診断費用、設計費用、工事監理費用

耐震精密診断から工事監理まで一環して西荻ローヤルコーポに関り、私たちが頂く報酬も含めたコスト管理を行なって来た。

マンションの耐震化という特殊な事例であり、構造設計者、設備設計者と共にそれぞれのステップで業務を行なったが、その中で建築担当者として出来る限り事業を取り纏めるよう努力した。

建築担当者の立場で言えば、その業務の多くは調整役であり、マンションならではの業務であると思われる。また補助金取得に関る手続を実質的に代行するなど、サポートにはそれなりの業務量が必要であった。

マンションでは、ビルや学校とは異なる業務が発生するため、マンションの耐震診断・補強設計・工事監理の業務費用については、今後整理される必要があると感じる。

まとめ

今回の工事は、大規模修繕工事の一環として耐震補強工事を行うという結果になり、その事は、経済的にまた居住者の心理的負担低減という意味においても有意義であった。

本来「耐震」という要素は、マンションの総合的な資産価値を形成する1要素であり、長期的視点に立ち、全体的な建物の維持管理というテーマの中で「耐震」というキーワードが検討されたことは、西荻ローヤルコーポ管理組合にとって、意義があった事と思われる。

耐震改修のために長期修繕計画で資金を準備しているマンションは数少なく、耐震改修を検討するマンションでは、資金面において必ず長期的な資金計画へのフィードバックが必要となるはずである。それと合わせて総合的にマンションの価値を考えて、修繕計画を再検討する事は、とても大切な事だと考える。

最後に、私たちは、杉並区の耐震アドバイザーをきっかけに西荻ローヤルコーポに関わってきたなかで、専門的な事を、出来るだけ管理組合の素人の方々が理解しやすいよう、分かりやすい説明を心がけてきた。

また耐震診断から耐震補強という、特殊でなかなか見通しの付きにくいプロジェクトであるため、診断から補強工事の実施までの間、出来る限り問題を整理し、進む道筋が想像できるよう、管理組合をサポートする事を心がけてきた。

マンションの耐震化は、事業主である管理組合はある意味で可変的な集団であることや、(マンションに限った事ではないが) 診断してみないとその後の事が明確に分からないという、可変的な要素が組み合わさった難易度の高い事業であることが多い。問題点を一つづつ整理し、目標を見失わないように計画を進めることが肝要である。しかしこれは我々のようなサポート役の力だけでは成し遂げ難く、マンションの管理組合の中に、全体を総括しリーダーシップを発揮する方がいて、なおかつ区分所有者や居住者の協力なければ、事業の達成はきわめて困難であると感じる。

これは私見だが、マンションの資産価値の一つには、「区分所有者や居住者間の連携（コミュニティ）の成熟度」的な要素もあると思うが、西荻ローヤルコーポでは、この事業を通して、よりこの成熟度が高まったように感じる。

先日 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震は、広範囲での激震と津波により沢山の方々の尊い生命を奪い、沢山の建物を破壊し奪い去った。また福島第一原子力発電所の原発事故を引き起こし、甚大な被害をもたらし私たちを震撼させている。

特に、住宅は人間の生活の根幹を支える場所であり、被害によって住む家を失う事は、計り難い苦難であろうとうかがわれる。首都圏でも今回の地震で被害を受けたマンションがあると聞くが、将来予測される大地震に備えて、少しでも多くのマンションが、倒壊や大破などの甚大な被害を免れるよう、耐震診断や耐震補強が進むことを願っている。そのなかで、この西荻ローヤルコーポの事例が一つの参考になれば幸いである。

エコロジカルリノベーション事例
－児童養護施設の大規模耐震改修－

㈲共同設計 五月社一級建築士事務所 代表　小林　瑞恵

児童養護施設とは？

児童養護施設とは、２歳から18歳まで、育児放棄、貧困などで親の養育が難しいと判断された子供たちが生活している家で、児童福祉法により定める児童福祉施設の一つである。全国には約570施設あり、約３万人が生活している。(2008年現在)

「大舎制」「中舎制」「小舎制」「グループホーム」などの運営形態があり、他に「ショートステイ」「トワイライトケア」もある。

小百合の寮は、東京都杉並区井草に立地し、昭和47(1972)年３月に設立された鉄筋コンクリート造地上３階建の児童養護施設である。改修前は「大舎制」による運営形態をとり、61名の幼児・学童と保育士、事務員、栄養士などの職員から構成されていた。

大規模改修のきっかけ —— 耐震診断

私たちは平成20(2008)年２月25日に杉並区の非木造建物の耐震アドバイザー派遣制度による依頼により、この施設を訪問した。建物や図面を拝見し、昭和56年以前に建てられた旧耐震の建物であるため、耐震診断を受けることをお勧めし、同年、耐震診断を実施した。

この建物の本体は新築時に建築確認申請がなされ、検査済証を取得していたが、竣工後、何度も増改築・改装工事が行われていた。建物の２～３階に鉄骨造で居室が増築され、屋上には鉄骨造で物干し場が増築されていた。東・北側には、車庫・倉庫・食品庫・ボイラー室・駐輪場などが増築されていたが、これらは検査済証は無かった。さらに２～３階の鉄骨にはアスベストの耐火被覆がなされていた。

耐震診断では新築時の躯体を対象とし、後から増築された鉄骨造部分は荷重のみ考慮し、診断の対象から除外した。

診断の結果、構造耐震指標Is値は比較的良好であり、コンクリートの中性化が進行していないことから、この建物は耐震補強すれば長期に使い続けられると判断し、耐震改修を勧めた。改修工事にあたり竣工後増改築された部分は法不適合となるため、撤去してほしいと申し入れた。

工事の目的 ——
大舎制からユニット化へのリフォーム

小百合の寮・施設長から改修工事の目的を、施設の使い方を「大舎制」から「ユニット化」したいとの要求がなされた。「大舎制」は、今日の基準に相応しにくいものとなっており、運営形態を変更する必要があった。

「大舎制」とは何か？　「ユニット化」とは何か？

さらに、ユニット化と耐震改修は両立できるのか？

これが本改修計画・設計の主な目標となった。

「ユニット化」とは、寮生の生活空間を少人数のグループに分割することにより、家庭的な落ち着きがあり、寮生相互や保育士との親密なコミュニティを形成することを目的とする。

これに対し「大舎制」とは、台所・食事室や浴室、便所、洗面所、洗濯室などの諸施設を一ヶ所に集約し、保育士の人数を削減でき、光熱費などの維持管理費のコストダウンが図れる利点がある。

そこで小百合の寮・施設長を中心に、保育士、事務員、栄養士、心理士など各部門の職員のリーダーによるリフォーム委員会という組織を立上げ、設計チームと月１回の打合せをもって作業の進捗を図った。

委員会と設計チームは、ユニット化された児童養護施設を見学し、ヒアリングしながら、ユニット化のプランニングのイメージを共有した。

従来の小百合の寮は、61人の幼児・学童が中廊下を挟んで食堂、厨房、居室、事務室、浴室、便所、洗濯場が並び、61人でひとつの寮を形成する「大舎制」の施設であった。それを幼児ユニット２個、小学生以上の男の子

改修後の「小百合の寮」。設置されたアウトフレームが、機能面だけでなく意匠の面でも効果を上げている。

改修前

が生活するユニット２個、女の子のユニット２個の６個のユニットに分割する。

各ユニットは平均９人前後の寮生が生活し、中心に皆の集まり部屋兼食事室を置く。この部屋にはユニットの玄関から直接出入りでき、アイランド型キッチンと食卓が置かれる。このホール型の集まり部屋の南側に寮生のプライベートルーム（個室・寝室）を配置し、北側に浴室、洗面脱衣室（洗濯機置場）、便所、洗面所、及び保育士の事務室兼宿直室を配置する。

そのために増改築部分や内装材をすべて除却し、スケルトンの状態にし、各ユニットを区画する壁を配置し、南側に耐震補強と避難バルコニーを兼ねた外付けアウトフレームを新設する。北側には各ユニットの浴室、洗面脱衣室、洗濯機置場、便所などの水廻りと、これをつなぐ共用廊下や玄関を配置する。

本改修計画は大舎制のカリタスの園をユニット化し、かつ建物全体の耐震安全性を確保する計画・設計である。

改修による平面計画・ゾーニング計画

既存建物の１階中央部に管理事務部門を置き、この西側にエントランスホールを配置する。このホールからエレベーター、階段、および増築した外廊下に通じる。管理事務部門の東側には幼児の２ユニット、西側には男子学童の１ユニット、北側には調理室を配置する。

２階は既設の東西の屋内避難階段を結ぶ増築した外廊下に沿って西側に男子学童の１ユニットと東側に女子学童の２ユニットを配置する。男子ユニットと女子ユニットの間には一時的に入寮し預かるショートスティの部屋を置く。

中廊下と２ヶ所の屋内避難階段の既存建物の平面計画を改修に際し、２箇所の屋内避難階段として残し、中廊下を北側の外廊下に変更した。

２階の各ユニットの南側には外付けアウトフレーム兼

大舎制からユニット化

改修前の小百合の寮の内部。大舎制で中廊下の両側に寮生の個室や食堂、厨房、浴室などが並んでいた。

内装材を除去し、躯体を現し鉄筋露筋・ひび割れ・欠損など不具合箇所を補修して耐久性を向上する。

既存躯体に耐震補強壁を新設・補強し、大舎制を６つのユニットに分割する。

改修後のユニット内部の集まり部屋とアイランド型キッチン。フローリング部は床暖房で壁は珪藻土仕上。

用の避難バルコニーを設け、二方向避難と各ユニットの洗濯物干し場を兼ねる。西側のスロープを鉄骨避難階段に付け替え、避難経路を確保した。

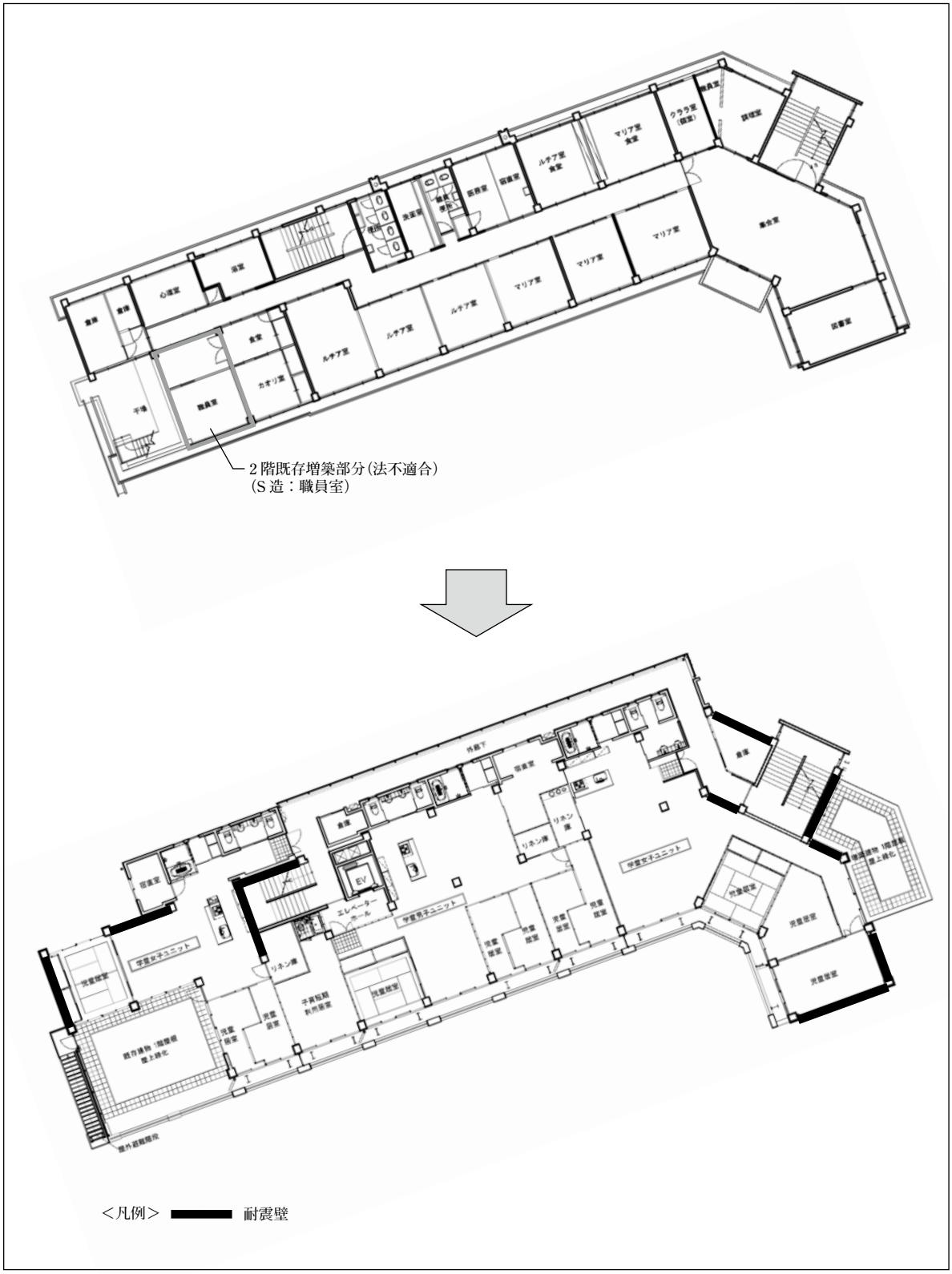
各ユニットの北側には浴室、脱衣洗濯室、便所、洗面所、および各ユニットの保育士事務室を配置する。学童女子の２ユニットの接続部に保育士事務室を置き、保育士が２つのユニットに対応できるようにしている。

３階は北側の鉄骨造建物を除却した部分をルーフテラスとし、この先の増築棟の屋根を屋上緑化する。この広いルーフテラスに面して地域交流スペースを配置し、様々な用途に対応するため、スライディングドアで分割使用できるようにしている。また、西側の屋上緑化に面して心理室を配置し、東側の聖堂は既存用途を変更せず聖堂のままとし、床・壁・天井、および照明器具や空調機は更新した。

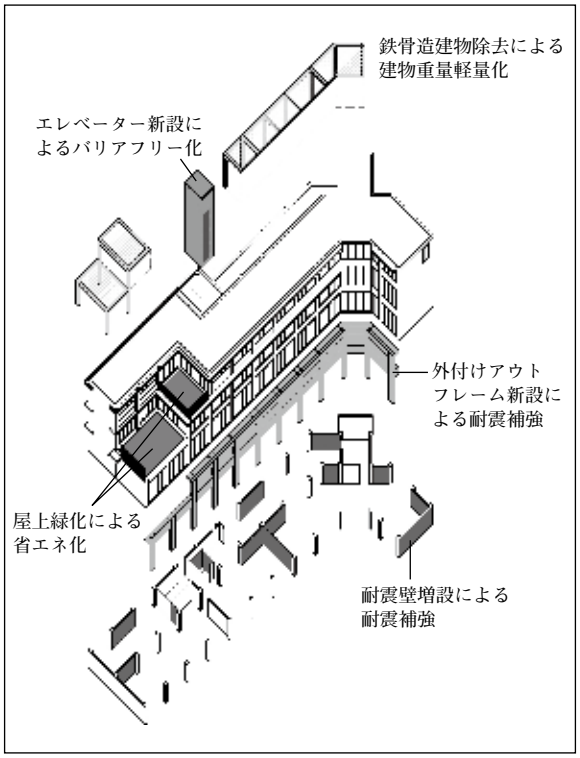
平面計画と耐震補強

既存建物の南側に避難バルコニーを兼ねたアウトフレームで補強し、北側には鉄筋コンクリート造の浴室、洗面所、便所、共用廊下、玄関などを配置し、南北両側から既存建物を挟み込むように補強する計画とし、既存建物の補強は極短柱や下階壁抜け柱の解消にとどめようと考えた。

ところが、耐震改修促進法で許容された増築は、「既存建築物の延べ面積の1／20以下かつ50㎡以下」に制限され、これを超える場合は既存遡及となり、既存不適格建築を一旦除去せざるを得ない。やむなく南側の外付けア



児童養護施設小百合の寮2階平面図（上：改修前、下：改修後）



平面計画と耐震補強のイメージ図

ウトフレームは、制限内に抑えた増築とし、北側の水廻りや、共用廊下などは、EXP. Jointで既存建物と構造的に縁を切り別棟として増築した。

既存建物の補強は、構造耐震指標Is値0.7以上を目標とし、以下の補強方法を採用した。

①耐震壁の増設

ユニット化によるプラン変更に合せ、鉄筋コンクリート造の耐震壁を増設し、さらにエレベーター新設に伴い、床スラブを撤去するため、床スラブが無いエレベーターや階段廻りに耐震壁を増設する。

②建築物重量の軽減、極脆性柱の解消

後から増築された２～３階の鉄骨造部分の除却および、耐震要素とならない腰壁、垂れ壁を除却することにより、建物重量の軽減をはかり、さらに腰壁などの雑壁を撤去することにより極脆性柱を解消する。

③外付けアウトフレーム新設

建物南側に避難バルコニーを兼ねたアウトフレームによる補強を行う。「既存建築物の延べ面積の1／20以下かつ50㎡以下」の制限が緩和されていれば、スッキリした構造補強計画が実現できたと思う。

パッシブソーラー改修計画

ソーラーハウスには、太陽光発電パネルや太陽光温水器を設置し、得られる太陽光のエネルギーを機械的に電気や温水に変換して活用するアクティブソーラー方式と、建物の構成により自然環境を受止め、夏は涼しく冬は暖かで、耐久性を確保するパッシブソーラー方式がある。

本改修工事計画は既存建物のパッシブソーラー化を目指した改修計画である。

①躯体の耐久性保持

既存内装仕上材を全面撤去し、スケルトン（骨組み・躯体）の状態にし、現れた柱・梁・壁・床スラブ・天井スラブなどの躯体面に浸透性中性化抑止剤を全面的に塗布含浸させ、コンクリートの中性化を抑えた。

鉄筋爆裂・露筋や欠損などの躯体不良部分や劣化箇所は、発錆した鉄筋の錆を落とし、躯体面に浸透性中性化抑止剤（リチュムシリケート）を塗布含浸させポリマーセメントモルタルにて保護するリフリート工法にて補修した。

幅0.2㎜以上のひび割れは全てエポキシ樹脂低圧注入工法にて補修した。これらの鉄筋爆裂・欠損・ひび割れヶ所などを丹念に補修し、鉄筋コンクリート造・躯体の中性化を抑止し、耐久性を保持・延命させた。

②外断熱による躯体の耐久性の保持

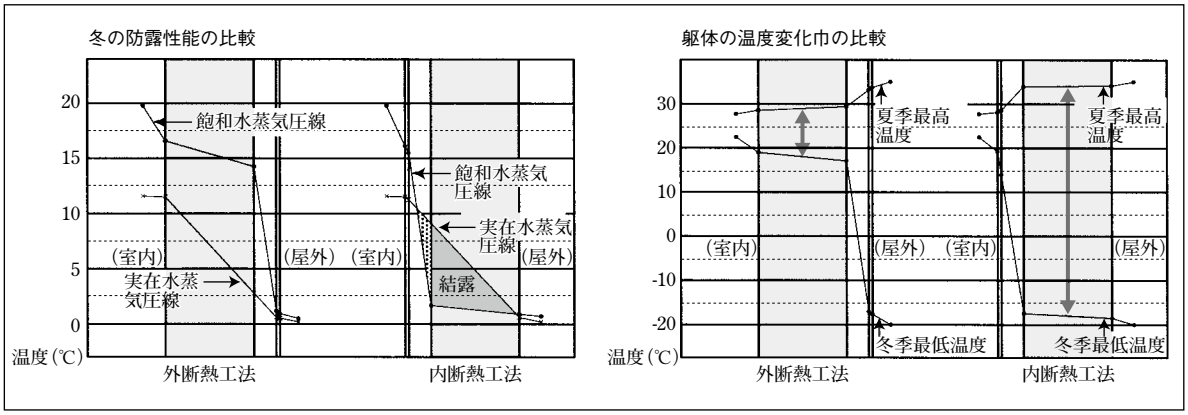
鉄筋コンクリート造の建物の断熱・防露工法には「内断熱工法」と「外断熱工法」がある。

厳冬の夜間には外気温度は氷点下に冷え、夏期に直達日射を受ける屋根面や南西壁面は火傷するぐらい高温になる。

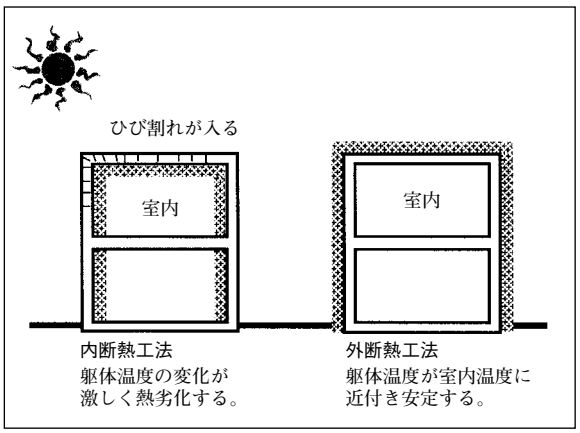
外気に曝された屋根スラブや南西壁の躯体は温度変化による熱応力を受け「ひび割れ」を発生させ、熱応力による経年劣化が進行する。これを長期に放置するとひび割れから雨水が浸入し、漏水事故を発生させるばかりではなく、躯体内の鉄筋に雨水が浸透し鉄筋の腐食・爆裂などの躯体劣化の要因となる。このように「内断熱工法」は外気温度変化による躯体の熱劣化だけでなく、冬季に壁体内結露が発生し、躯体内の鉄筋発錆を加速させる。

本計画・設計では、外壁や屋根防水の外側に断熱する「外断熱工法」を採用し、躯体を外気と遮断し、室内温度に近づける。このことにより躯体への熱応力を低減し、ひび割れの発生を防止し、躯体内結露をなくし、躯体の耐久性を保持する計画・設計とした。

以上、外断熱工法の計画・設計を採用することにより、



外断熱工法と内断熱工法の性能比較



内断熱と外断熱

鉄筋コンクリート造躯体の耐久性を保持する計画とした。

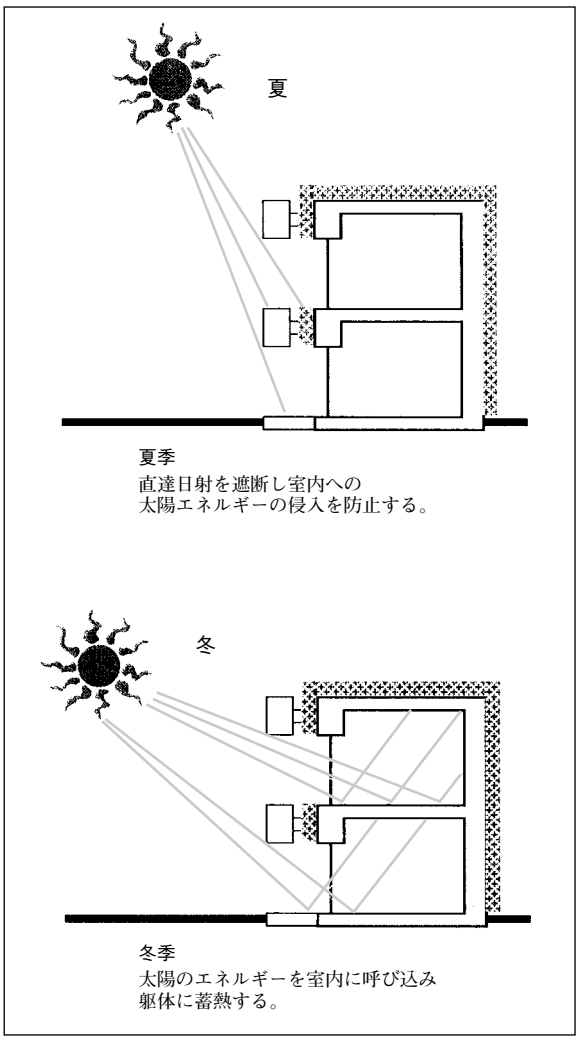
③躯体を蓄熱・蓄冷体として活用するパッシブソーラー化

石塊は一旦熱すると冷めにくく、一旦冷やすとなかなか温まらない。鉄筋コンクリート造の躯体は石塊と同様の物性を持つ。

このようなコンクリートの物性から、パッシブソーラーハウスでは躯体を蓄熱・蓄冷体として活用する。

外壁や屋根など建物の外側を断熱材で覆い，躯体を外気温度と遮断すると、鉄筋コンクリート造躯体は蓄熱・蓄冷体となる。冬季に暖房すると躯体が蓄熱体となり、暖房を切っても室内温度は急激に低下することなく一定温度に保たれる。逆に夏に冷房を利かすと躯体が蓄冷体となりヒンヤリした室内環境が得られる。

外壁躯体の室内側面は断熱・防露処理を行わず、外断熱工法とした。外壁面は押出し発泡ポリスチレン断熱材(厚さ40㎜)とGRC(厚さ9㎜)の複合パネルを外壁の外側



パッシブソーラーの概念図

パッシブソーラー改修

外壁・柱型、パラペットは断熱パネルで覆い、ルーフテラスアスファルト防水の上に断熱ブロックで覆う。

外壁に GRC 複合の断熱パネル（厚さ 9㎜＋ 40㎜）を貼り、オルガノポリシロキサン塗装仕上げとする。

室内側の壁には内断熱・防露処理をせずに、珪藻土塗装とする。開口部は断熱サッシを使用する。

各ユニットの集まり部屋は温水床暖房パネルを敷き、無垢単板フローリング仕上とする。

に貼り、目地部をシーリング処理した上、高耐久の外装仕上材であるオルガノポリシロキサン塗装で仕上げた。

一方、内装仕上は、室内側に断熱材を施工せず、鉄筋コンクリート躯体に直接、珪藻土塗装とした。床仕上は各ユニットの集まり部屋は床暖房の上、フローリングとした。

屋根面は、鉄骨造の増築部分や屋上物干し場などを除却したのち、改質ゴムアスファルト防水の上に断熱材を敷き、更に押えブロックを敷き、一部は屋上緑化を行った。

屋上緑化した範囲は北側増築棟屋根、及び西側２階のルーフテラス部分である。屋根スラブ面もスラブ下の内断熱はせず、防水上の外断熱とした。

以上のように、この計画は、サッシの高断熱化やアウトフレームによるサンコントロール機能と合わせて、建物全体の構成をパッシブソーラー化する計画とした。

④サッシ・鋼製建具の更新とヒートロス削減

築後41年経過するこの建物のアルミサッシや鋼製建具は、戸車・ビードなどの建具金物やアルミ枠材・框などは経年劣化が進行し、更新時期を迎えていた。とりわけ躯体に蓄熱・蓄冷されたエネルギーを窓開口部からの熱損失を防止しすることが肝要であった。

そこで全ての更新するサッシ等は気密性・水密性・耐風圧・断熱性能を向上させ、窓開口部からのヒートロスを削減した。

既存建物を外断熱改修設計する際には、外壁の外断熱面と、高気密・高断熱化するサッシとの間にコンクリート躯体が露出し、この部分の熱損失が発生し、結露が発

建物東側から見るアウトフレーム写真

改修前の小百合の寮の南東側外観。空調室外機が庇の上に置かれ、外壁に設備配管が露出していた。

内装材を除去し、躯体の不具合箇所を補修して耐久性を向上する。

アウトフレームの基礎工事。既存建物の根切り底に合わせた基礎工事。地下は雨水貯留槽として活用する。

アウトフレームは室内空間を外部に向けて延長し、軒の出を深くしサンコントロール装置として活用する

生しやすい。この改修設計ではサッシ廻りに躯体を露出させず、断熱サッシと外断熱パネルの納まりを工夫し、窓廻りのヒートブリッジ(熱橋)をなくすように工夫している。

⑤アウトフレームによるサンコントロール

庇の外側にアウトフレームを設けることにより、軒の出を深くし、居室の南側に直達日射をコントロールする装置として活用した。

太陽高度が高い夏期には建物内部に直達日射が侵入することを防ぎ、室内の温度上昇を抑える。太陽高度が低い冬季には昼間に室内に直達日射を呼び込み、鉄筋コンクリート躯体を温め蓄熱する。昼間の間、蓄熱したコンクリート躯体は夜間に放熱し温もりのある室内環境をつくりだす。

アウトフレームは各ユニットの室内空間を外部に向けて延長し、内部空間を安定させるとともに、各ユニットの室内空間を豊かにする役割も期待した。これは日本民家の縁側を建物の南側に付け加える改修計画である。

⑥自然素材、床暖房と内装仕上材

内装壁仕上材は珪藻土塗装とし、各ユニットの集まり部屋は温水による床暖房とし、フローリングは無垢の厚口単板のフローリングを使用し、ホルムアルデヒドやVOCの少ない自然素材を使用した。この施設で生活時間の過半を過ごす寮生がシックハウス被害にあわないように注意を払って内装仕上材を選択した。

温水床暖房は柔かな環境を形成し、パッシブソーラー向きの暖房である。

建物北側の増築

改修前の小百合の寮北側。ボイラー室や倉庫・食品庫などが増築され、外壁に設備配管が露出していた。

増築された建物を除却し、1階の内装材やサッシを除却する。1階工事中、2～3階で寮生が生活している

既存建物と EXP.Joint で、躯体の縁を切り増築棟の2階スラブのコンクリートを打設する。

改修後の北側・増築棟。各ユニットの浴室・洗面所などのウォーターセクションと外廊下。

⑦屋上緑化

区の「緑の条例」、都の「自然保護と回復に関する条例」に対して、敷地内に緑地を適切に配置するとともに、屋上を外断熱防水改修と合わせて屋上緑化を行なう計画とし、CO_2削減を目指した。

建築設備の改修と機械室レス・エレベーター設置

既存建物の建築設備は、重油ボイラーによる全館給湯暖房を使用し、調理室などの熱源はプロパンガスを使用し、給水は受水槽が設置されていた。

更に、何度も改修が繰り返されており、建物の外壁には給水管・給湯管や空調用冷媒配管などが露出配管されていた。外壁や庇の上、屋上などには空調室外機が置かれ、地震時の脱落の危険性があった。

それら既存設備の仕様や、問題点を考慮し、建築設備の改修設計に当たり、以下の方針で行うこととした。

①検査済証が無い建物外部に設置されたボイラー室やプロパンガス庫は除却・撤去し、熱源を都市ガスに変更する。

②給水は受水槽を撤去し、直結方式に変更する。

③外壁や庇の上、屋上などに置かれた空調室外機は一旦全て取外し、脱落の危険性がない置場を確保し、設置する。

④外壁の露出配管や建物内部の配管はユニット化による平面計画の変更に伴い撤去し、更新する。

ユニット化に伴い、浴室、洗濯室、便所、洗面所など

外断熱防水改修と併せて屋上緑化を行った。

のウォータセクションは増築棟に集約させ、給排水・給湯・ガスの主要設備は増築棟で処理した。

既存建物の設備改修は各ユニットのキッチンセットに付帯する設備と空調・換気設備、各ユニットの食卓廻りの床暖房設備などであった。

１階の調理室は既存の機器をできるだけ使うこととした。

構造補強と二方向避難を目的に新設した外付けアウトフレームは空調室外機の設置場所としても活用した。

エレベーターの増設やユニット化に伴い、電気容量の増量が必要となり、キュービクルの増量更新を計画し、建物内部の電気幹線、電灯コンセント設備および、照明器具は全面更新とした。

エレベーター増設によるバリアフリー化

都建築バリアフリー条例によりエレベーターの設置が求められた。低層３階建ての児童養護施設でもあり、寮生や保育士の日常生活は、１～２階が中心で、エレベーターが到着するまでの待ち時間の間に階段を使って用を足せる。

日影規制で建物の高さが抑えられ、北側の増築部分にエレベーターシャフトを新設出来ない。そこで、西側階段の脇でエントランスホール正面、調理室の脇に搭屋の機械室がないエレベーターを配置することとし、既存建物部分にピットを掘り、各階の床スラブと屋根スラブを抜いてエレベーターシャフトを設けた。既存建物の耐震補強をする上で床スラブを抜くことは建物の水平剛性が失われるのでプラスにはならない。そのため、吹抜けとなるエレベーターシャフトや階段室廻りに、耐震壁を増設し、建物の耐震性を高めるようにした。

エレベーター設置は、調理室の食材や大型引越し荷物の揚下げには有効であり、また３階の地域交流施設を使用する来客の昇降に有効性がある。

エレベーターシャフトの北側には、調理室の排気用ダクトを配置し、増築した２階屋根に大型送風機を設置した。

事前相談、日影規制、建築確認申請

既存建物の耐震改修とEXP. Jointによる増築を合わせて建築確認申請を行うこととし、杉並区建築指導課と何度も協議を行った。日影規制に対応するため敷地の高低測量を行い、同じ園庭内にある「つぼみの寮」の増改築工事の際の確認申請上の敷地と「つぼみの寮」の敷地との敷地境界を確定し、日影の許可を取得した。

さらに建築確認申請を行うにあたり、現在の建築基準法、消防法や東京都建築安全条例、東京都建築バリアフリー条例や区の「雨水流出抑制施設設置指導要領」、区の「緑の条例」、都の「自然保護と回復に関する条例」などへ

対応する設計が求められた。

二方向避難や、雨水流出抑制施設設置指導要領に対しては、建物南側に新設する外付けアウトフレームを兼ねたバルコニーによる二方向避難を確保し、基礎部分が雨水を貯留する地下ピットとして活用する計画とした。

施工計画

①「居ながら改修」「空家改修」の選択

改修工事中、建物の居住者や使用者がその建物に住み、または使用しながら施工する方法を「居ながら改修工事」と言う。一方、居住者や使用者が別の建物に移り住み、建物を空けて施工する方法を「空家改修工事」と言う。

「居ながら改修」は、工事中の引越しや仮居住建物の費用が不要だが、居住者の日常生活の安全性の確保などの配慮が必要で、さらに工事の期間が長くかかる。

一方「空家改修」は、工事中の引越しや仮居住建物の費用が必要だが、居住者の日常生活の安全性の確保などの配慮が不要となり、工期が短縮される。

以上を総合的に考えて「居ながら改修」と「空家改修」とを折衷する施工計画とした。約20名の幼児と保育士の２ユニットは、道路を隔てた駐車場用地に平屋建ての仮設建物を建てて、そこで生活する。それ以外の35名の寮生（学童以上）と保育士、事務員、栄養士などの職員は既存建物に残り、居ながら改修とした。

②幼児ユニットの仮園舎

本工事の工事期間は１年半以上であり、約20名の幼児と保育士の２ユニットのための仮設建物の使用期間は、建築確認申請が必要となる。本体工事の入札前に仮設建物のメーカーから見積をとり、本工事前に着工できるようにしたが、３.11東日本大震災の影響で仮設建物の確認申請や着工は遅れた。

③段階的施工手順 ――「下から上へ」か「上から下へ」か

本工事はフロアごとに改修工事エリアを空けて施工するものとし、寮生や保育士などの職員は、工事を行わないフロアに移動して施工することとした。フロア毎に施工するとして、下層階から工事をはじめて、上層階に向かっていく順番と、逆に上階から工事を始め、下階に向かって施工する計画案が考えられた。

給排水衛生などの建築設備面からは上から下へ施工順序を行なう方が有利であるが、建物の耐震性能の向上や工事期間中に地震に襲われることの危険性を考慮すると、下層階から固めていくことが望ましいと判断し、本工事では、「下から上へ」の施工手順を採用した。

④施工監理

工事は、第１期工事から、第３期工事まで３工区分けて行った。第１期工事は2011年10月に着工し、2012年５月に竣工した。２階の第２期工事は2012年６月に着工し、2012年11月に竣工した。３階の第３期工事は2012年12月に着工し、2013年４月に竣工した。

それぞれの工期ごとに杉並区建築指導課に仮使用申請を提出し、工期ごとに検査を受けた。仮使用申請では工事期間中の避難経路の計画、建物使用者と工事関係者との区画の方法、工期などが求められた。

工事中、毎週１回の定例工程会議と毎月１回の全体工程会議を開催し、発注者と設計監理者、施工者の意思疎通を図り、問題点を確認し、工事の進捗を図った。

将来は建築家になりたい。寮生からの感謝状

工事期間中、今までの生活環境とは変わり、既存建物で生活した寮生にはストレスをかけた。しかし、寮生から苦情は寄せられなかった。それは、施設長をはじめ、保育士などから寮生に、工事の目的や工事の進捗状況などを周知徹底して頂いた結果だと思われる。

第１期工事後、１階の改修されたユニットに戻った寮生たちは驚いた。かつて生活していた居室が見違えるように変化し、素敵な空間に変わっていたからだ。寮生の工事に対する関心は一気に高まった。

長い期間、足場や養生シートに囲まれた窮屈な生活環境から、改修後の部屋に移り住み、前より数段良くなった生活環境に喜び、工事工程表を食い入るように見つめるようになった。日々作業員が行っている作業内容や工事工程に興味が高まり、現場事務所に寮生からありがとうの感謝の手紙や、質問などが寄せられるようになった。なぜこんなに劇的に空間が変わってしまったのかとの寮生たちの疑問は、この改修設計を担当した建築家の存在にたどり着いた。この建物の設計を担当した人が若い女性であることを知るに及んで、将来、建築家になりたい、と言い出す寮生が現れた。

アドバイザー派遣から竣工まで、約５年と長い期間はかかったが、この仕事を通し、様々な貴重な経験をすることができ、私たちはこの仕事をやって良かったと本当に思う。

集合住宅の省エネ対策

１．外断熱工法の展開とパッシブソーラーシステム

はじめに

２００５年２月､温室効果ガス排出量を６％削減する｢地球温暖化防止条約｣(いわゆる京都議定書)が発効した。これを達成し､更なる長期的･継続的な排出削減を目指すために、資源やエネルギーを効率よく利用する努力を行いながら大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会経済活動や生活様式を見直すことを追及する方向が示された。

[表－]エネルギー起源二酸化炭素に関する対策の全体像

これは｢地域･都市構造や社会経済システムの形成｣から｢運輸･製造業､事務所･店舗､家庭､エネルギー供給部門など施設･主体単位の対策｣や｢産業･運輸部門､業務･家庭部門などの機器単位の対策｣まで多岐にわたる。

建築界がこの目標に向けて努力するポイントは、｢①.建物の長寿命化とＬＣＣの削減｣､｢②.建物の省エネルギー化｣となろう。

建物の超寿命化とLCCの低減

建物を除却･解体して建替えるには､膨大なエネルギーが消費される。建物を壊さず、手を加えながら徐々に住みやすく、エネルギー消費の少ない建物の改良し、百年、二百年と永く使い続けることで、建替えによるエネルギーロスを削減することが肝要である。将来を見越し、既存ストックを改良し、良好に維持管理し続けることが求められる。

建物の省エネルギー対策

日本は寒冷地から亜熱帯地まで広い範囲にあり、四方が海に囲まれていて湿度が極めて高く特異な自然環境の地域に位置する。日本の伝統的な家屋は冬の寒さ対策より、夏の暑さや湿度対策を重視した家造りがなされてきた。鉄筋コンクリート造の建物が住宅向けに創られるようになって以降､日本の気候･風土にあったＲＣ造の家造りの方法がいろいろと試行されてきた。

建物の省エネルギー対策は以下の３点がポイントとなる。

①. 屋根･外壁面の断熱･省エネ対策

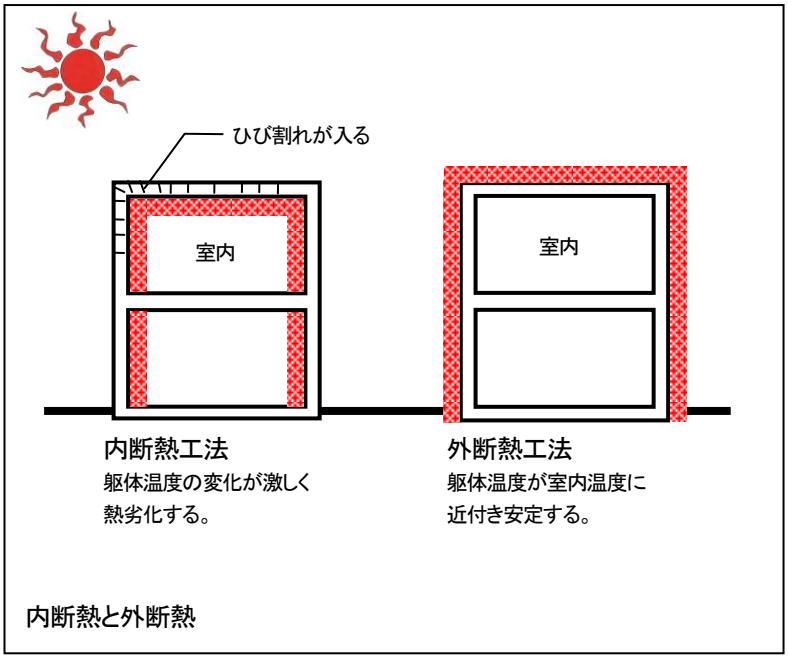
②. 窓･出入口などの開口部からのヒートロスの削減

③. 住宅のプランニング・間取りによる省エネ対策

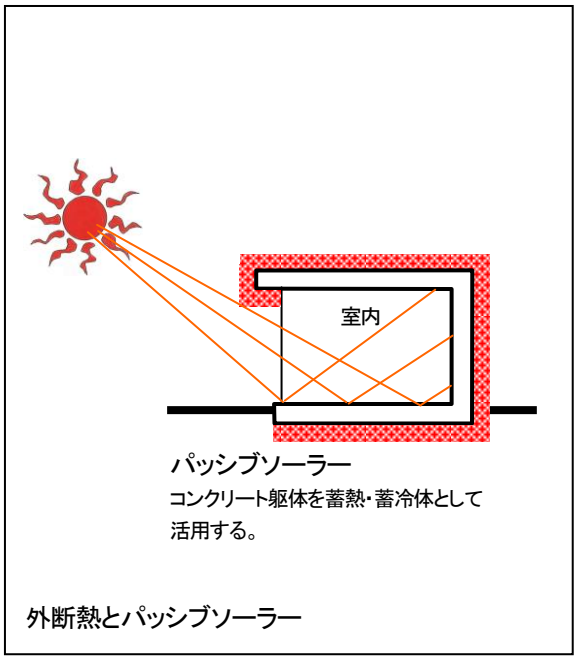
これらの要素の組合せにより、日本の風土に適したＲＣ像住宅の断熱･省エネルギー性能は総合的に向上する。

①. 内断熱と外断熱

内断熱工法は､躯体と断熱層との間の壁体内に結露する。また、躯体温度は屋外温度に同調して変化する。



内断熱と外断熱



外断熱とパッシブソーラー

これに対して、外断熱工法は躯体の外側に断熱層を設けるので、躯体温度が外気温と遮断され、室内温度に近づき温度変化は少ない。外断熱工法は外気温度変化の熱応力で壁や屋根板にひび割れが入るなどの劣化が少ない。

②. 外断熱とパッシブソーラー

コンクリートの塊＝マスは暖まりにくく、冷めにくい。このコンクリートは、屋根や外壁など建物の外側を断熱材で覆うことにより、外気温度の変化を遮断し、室内温度を安定させる蓄熱･蓄冷体として活用できる。

冬の昼間､太陽光を室内に導きこめば､躯体に蓄熱され、夜間でもホンノリと暖かい。太陽高度が高い夏は庇を深くして遮断すれば、太陽光は室内には到達しない。

③. 外断熱と壁体内空気循環（エアサイクルシステム）

暖かい空気は上昇し、冷たい空気は下降する。

躯体の外側の断熱層と屋根や外壁の仕上層との間に空気層を設け、この空気層を連結すれば、太陽光が当る南側の壁体内や屋根面内の空気層は暖められて上昇する。

逆に北側の壁体内空気層や床下ピット内の空気層は冷やされて下降する。

太陽光で温められた空気は、南側で上昇し、北側は下降し、壁体内空気層の空気はグルグルと循環する。

冬季には暖められた空気を床暖房に活用し、夏季には屋根上で空気層を開放すれば、暖まった熱気は排気され、床下の冷気が吸い上げられる。

壁体内の自然空気循環システムを冷暖房に活用できる。

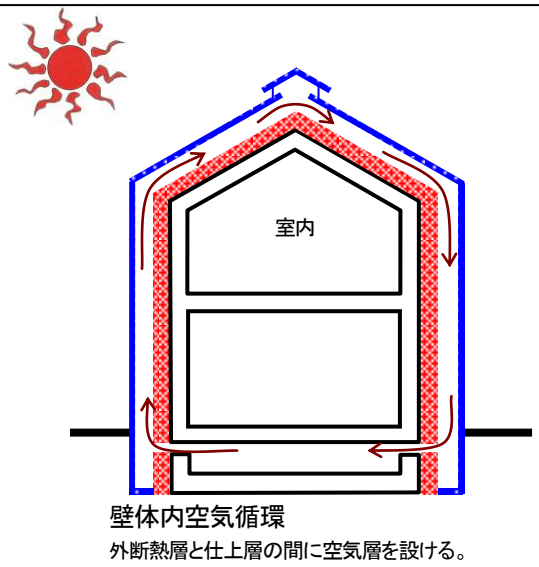
④. アクティブソーラーシステム化

太陽光発電や太陽光集熱温水パネルを屋根や外壁面･バルコニー手摺などに設置し、又は、小型風力発電機を設置することにより、積極的に自然エネルギーを活用し、電気やガスなどの高熱費を削減することができる。

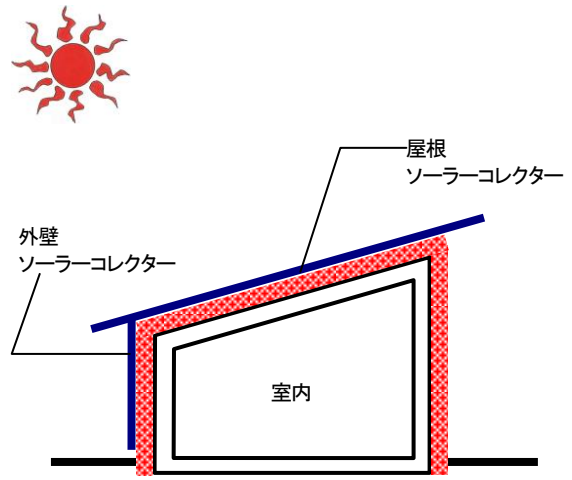
⑤.外断熱と壁面緑化､屋上緑化

屋根面にカバープランツや低木、潅木を植え、外壁面につる類や登坂植物を植栽し､屋根や外壁面温度の低減､夜間の放熱の抑制などの効果が得られ、温暖化の防止の効果も期待される。

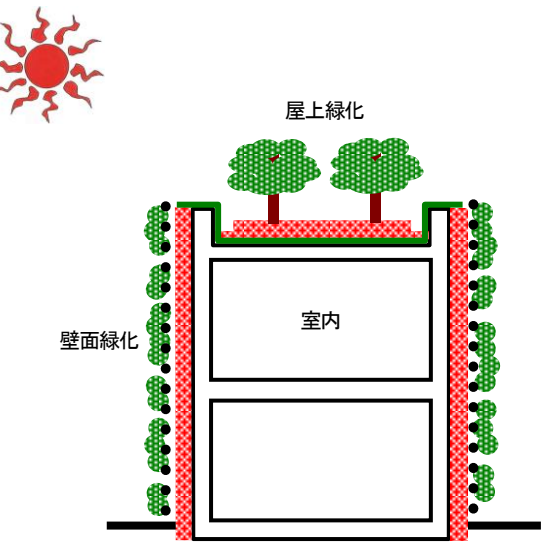
以下、本論では４つの事例をもとに、[屋根][外壁][開口部]の３つ部位にしぼり､外断熱や省エネ対策について論じるものである。



外断熱と壁体内空気循環(エアサイクルシステム)



アクティブソーラーシステム



外断熱と屋上緑化･壁面緑化

２.屋根　　内断熱から外断熱へ

１９７４年の転換

１９７４年以前の住宅公団や公営住宅の標準設計は、屋根スラブの室内側に断熱材を貼った内断熱工法であった。１９７４年以降、集合住宅の屋根の標準設計は外断熱工法に転換した。

なぜ外断熱工法に転換したのか。その原因を追究することにより内断熱工法の弊害、問題点や明らかになろう。

本稿はまずもって、書籍「コンクリート構造物の補修ハンドブック」技報堂出版、から、内断熱工法の問題点や弱点を明かにすることから始めよう。

①　プレキャスト･コンクリート板の欠落ち

中層壁式のプレキャスト鉄筋コンクリート工法による住宅の、屋根板に接する壁上端のコンクリートにひび割れや欠落が生じる事故が広い範囲に発生した。調査対象は3.2万戸に及び、ひび割れ、欠落ちの発生部位は､階段室袖壁の最上端､外壁の隅角部に多発し、妻側壁接合部の最上端､桁行き壁の最上端にも見られ、１５０㎜ 角で長さ６００㎜の大きなくさび状のコンクリート片が脱落したものもあった。

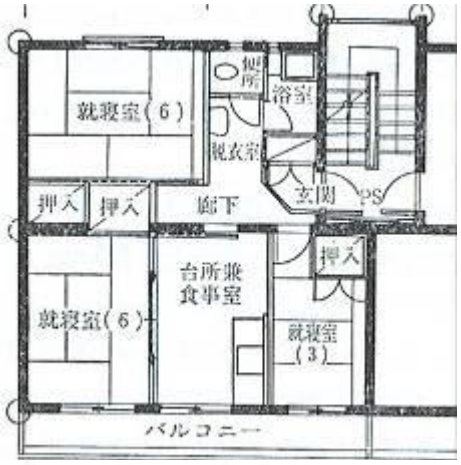
コンクリートの線膨張係数は、１.０×１０$^{-5}$/℃なので、長さ５ｍのＰＣ板材は温度変位差が５０℃あると2.5ｃｍもの伸びが生ずる。このため壁版の上部の先端部に集中応力がせん断力として働くからだ。
壁板の最上端部に鉄板を巻くなどの応急処置を施したが、抜本的には屋根面の熱応力をゼロにする必要があった。

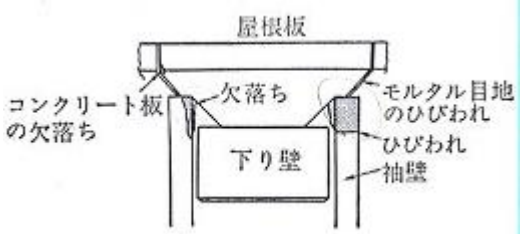
②　RC造住棟の剪断亀裂

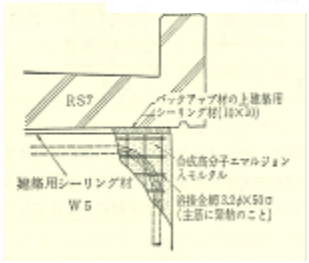
竣工後まもなく、最上階スパン方向の戸境壁に右図のように幅0.2～0.3㎜の斜めひび割れが発生した。このひび割れは､屋根面露出アスファルト防水､天井面化粧断熱材直張仕上の場合に生ずる。その原因は、太陽熱による熱膨張により屋根面が外側に広がり、温度応力による引張りクリープが生じたためだ。天井面化粧断熱材直張りのため天井面からの熱の発散を阻害し、スラブ温度を更に上げる結果となっている。

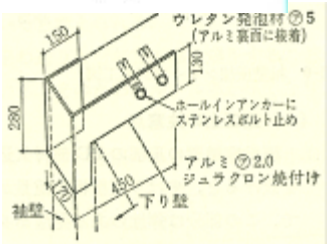
③　RC造住棟の屋根スラブやパラペットひび割れ

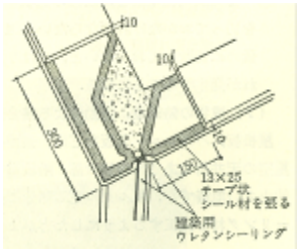
屋根面がアスファルト露出防水で屋根スラブ下面に断熱材が張られている場合、外断熱改修事例-②「西荻の家」

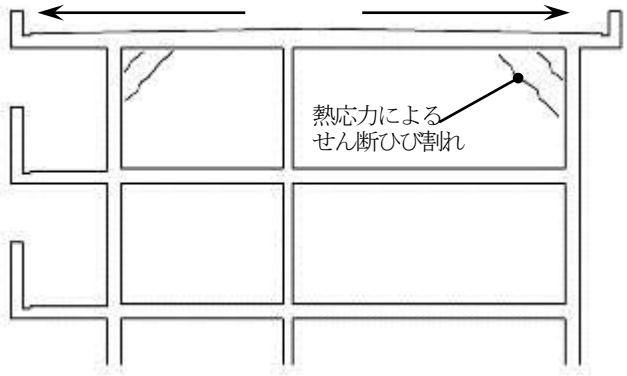


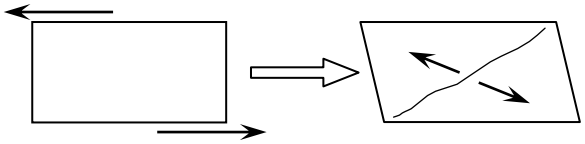












に示すとおり、屋根スラブに多数のひび割れが生ずる。また、パラペット天端に多数のひび割れが生じ、このひび割れから雨水が進入し、防水層の裏面に水が回り、漏水事故に至る場合も多い。

④ 屋根スラブの火照り、冷房ガ効かない

内断熱工法のＲＣ造住宅では、夏季には屋根スラブ上面が４５℃以上に温まり、蓄熱するため、深夜でも屋根スラブ下面は３０℃以下に下がらず、冷房はフル運転しても全く効かず、寝苦しい夜が続く。

⑤ 結露水による漏水事故

冬季、屋根の積雪が凍結する時期、屋根下の居室で灯油やガスストーブなどで暖房し、室内の温度や湿度が高くなると、屋根スラブ下・天井面に激しく結露し、この結露水が流れ落ちる場合がある。

内断熱から外断熱への転換と目標

住宅公団では、１９７４年頃から「外断熱アスファルト露出防水工法」を経て、１９７７年には防水層の上に断熱材とその押え層を置く「外断熱防水工法」が標準設計として採用され、民間マンションもこれに続いた。その目標は以下の通りである。

① 躯体の熱応力によりひび割れの防止。耐久性確保
② ひび割れによる漏水防止
③ 最上階の住戸の温熱環境の向上、冷暖房の効率化、省エネルギー
④ 冬季の結露水による漏水の防止

外断熱工法の選択

ＲＣ造建物の陸屋根の外断熱・防水工法には「外断熱アスファルト露出防水工法」と「外断熱防水工法」がある。

「外断熱アスファルト露出防水工法」とは、スラブ上に断熱材を敷き、その外側を露出アスファルト防水(熱工法)でカバーする工法で、屋根スラブの熱挙動は低減するが、防水層は寒暖の熱変化を直接受け過酷な状態となるため、熱劣化が激しく、防水層の耐久性能は比較的短くなる。１０年の防水性能保証は入れられるが、１０年過ぎたら何時でも漏水事故が発生しだすと言っても過言ではない。

一方、「外断熱防水工法」はスラブ上にアスファルト防水を施工し、この防水層を断熱材＋押えコンクリート(ブロック)で保護する工法で、防水層の熱劣化は極めて少ない。防水層の耐久性能は高く、１０年の保障期間の数倍の耐久性能が確保される場合もある。

ただし、「外断熱防水工法」は屋根の荷重は重くなる。

外断熱工法の展開…. ソーラーコレクター

外断熱工法を更に、省エネルギー化や地球規模での温暖化を防止し二酸化炭素の排出を削減する方向で発展させる工法に「外断熱通気工法(ソーラーコレクター化)」や「屋上緑化工法」などが考えられる。

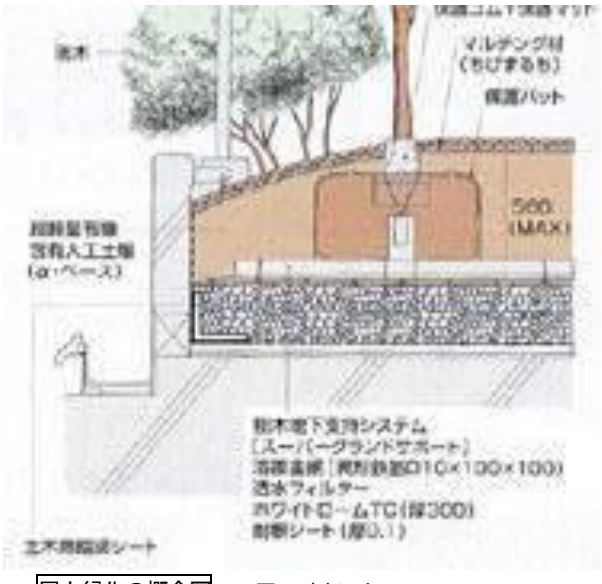
「外断熱通気工法(ソーラーコレクター化)」は屋根スラブ上の断熱層と屋根葺材(太陽光発電装置を含む)の間に空気層を設け、屋根面の太陽光エネルギーを活用し、壁体内通気や屋内の暖房に活用するパッシブソーラーシステムの一環として屋根面を位置づける工法である。

屋根葺き材兼用タイプのソーラーパネル

写真:京セラ㈱ エコノルーフ

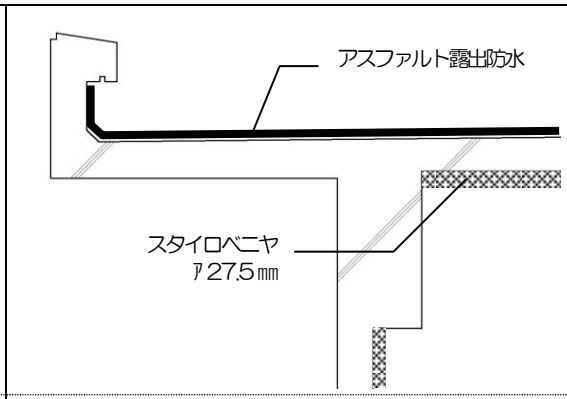
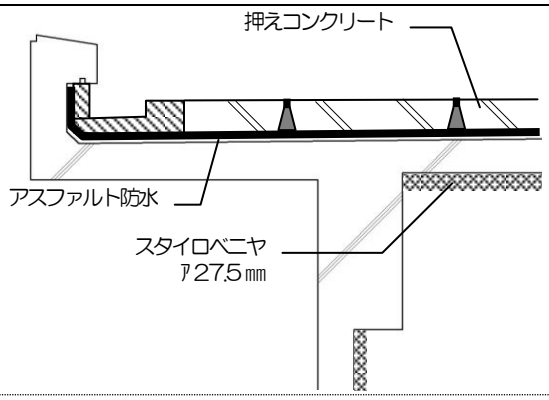
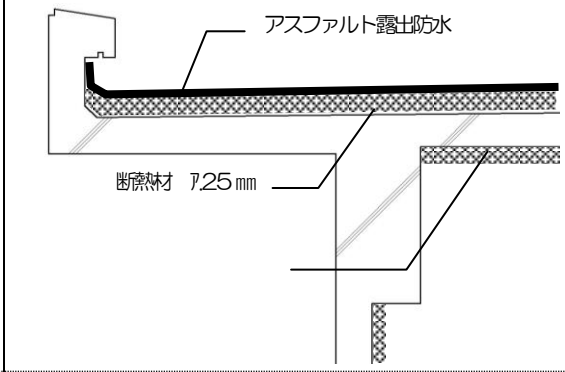
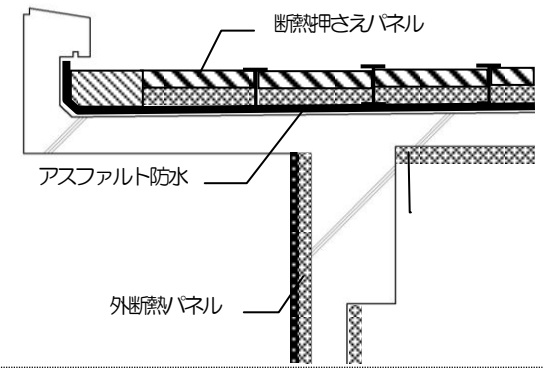
外断熱工法の展開……屋上緑化

一方、「屋上緑化工法」は屋根スラブ・防水層の上に、防根シート、軽量土等を敷き、地被(カバープランツ)、低木、潅木等の植栽を植えるもので、文字通り樹木の光合成により炭酸ガスを酸素に添加し、都市環境を清浄化するものである。



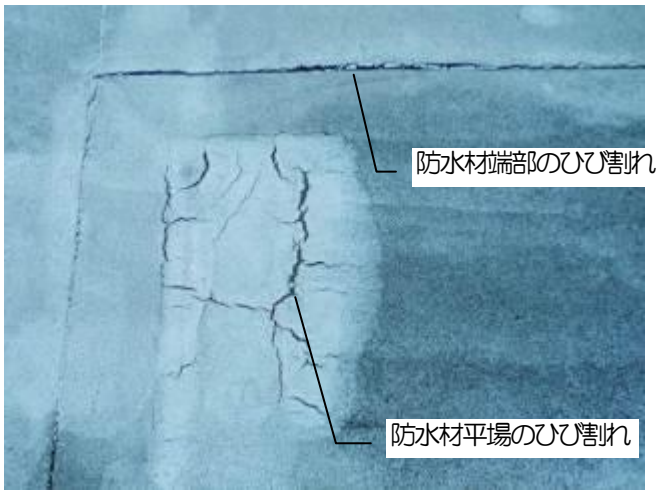
屋上緑化の概念図　　図面:東邦レオ

屋根の内断熱防水と外断熱アスファルト露出防水工法、外断熱防水工法

概念図		
工法	①.内断熱･アスファルト防水･露出工法	②.内断熱･アスファルト紡錘押え工法
特徴	屋根スラブが蓄熱体になる為、内側に断熱材があってもかなり熱気や冷気が伝わる。夏は暑く、冬は結露がひどく、快適な室内環境は得られない 防水材・屋根スラブは熱応力で伸縮する。冬季は内部結露が発生する事があり、劣化が早い。	押えコンクリートが蓄熱体になり、内断熱を行なっていても、室内に熱気や冷気が伝わる。 防水材の上に保護のコンクリートがある為、①、③に比較すると防水材の劣化は遅い。 防水層の補修は、押えコンクリートの撤去が必要。
概念図		
工法	③.「外断熱アスファルト露出防水工法」へ改修	④.「外断熱防水工法」へ改修
特徴	断熱性能は①.②に比較すると向上する。 露出防水の直下に断熱材があり、下に熱が伝わらない為、防水材の温度変化は①.②に比較して大きい。 防水材は熱による影響を直接受ける為、劣化が早くなる。①.②.④の中で最も防水の耐久性が低い。	防水材を断熱材とコンクリートで保護している為、防水材が受ける熱の影響は少なく、耐久性が向上する。 断熱性能も①～③より向上する。 防水層の補修は、保護パネルを脱着すれば良い。

改修された「外断熱アスファルト露出防水工法」の防水層の劣化状態

大屋根平場の防水材表層劣化状況



大屋根平場の防水材表層劣化状況

３.外壁　　外断熱と省エネルギー

外壁面の内断熱･防露処理の変遷

外壁面の外側に断熱材を貼り仕上る工法を「外断熱工法」室内側に断熱材を貼る工法を「内断熱工法」とよぶ。
ヨーロッパの集合住宅では外壁の外断熱工法が発達し、日本の集合住宅では内断熱工法が発達した。
比較的湿度が低いヨーロッパでは、断熱材は「保温材」と考え、その目標は光熱費の削減にあったが、高湿度の日本では断熱材は「結露防止材」と考えられ、光熱費を削減することは二次的な目標であった。
昭和３０年代(１９５５年～１９６４年)の日本の集合住宅の外壁面には断熱･防露処理が施工されていなかった。
昭和４０年代(１９６５年～１９７４年)になって、はじめは北向き居室の北側壁面の内側に厚さ１５㎜の断熱材が張られ、昭和４５年(１９７０年)以降、順次、東西両妻壁面から南側壁面、更に梁型や柱型にも断熱防露処理が行われるようになっていった。
この時期、昭和４５年(１９７０年)代には、屋根面は内断熱工法から外断熱工法に転換したが、外壁面は内断熱工法が継続された。
断熱材は、１５㎜ → ２０㎜ → ２５㎜ と徐々に厚さを増し、高い断熱性能のものが採用されるようになった。
更に、２０００年以降、下図のように外壁に面するスラブや壁面まで断熱･防露処理の対象範囲になった。
このように徐々に防露範囲を広げ、断熱材の厚さ･断熱性能の向上の戦いは、マンション居住者からの結露による漏水や青カビ･黒カビなどのクレーム処理に対応するためであり、決して住宅の保温性を高め、電気代やガス代などの光熱費を低減する要求に対応した対策ではなかった。
昭和５０年代半ば以降、住宅公団ではガス給湯暖房機が標準的に設備されるようになったが、それ以前の室内暖房は石油ストーブやガスストーブであった。

玄関扉上部の壁、及び天井の結露による壁紙の剥離、カビの発生。天井面には断熱材は張られていない。

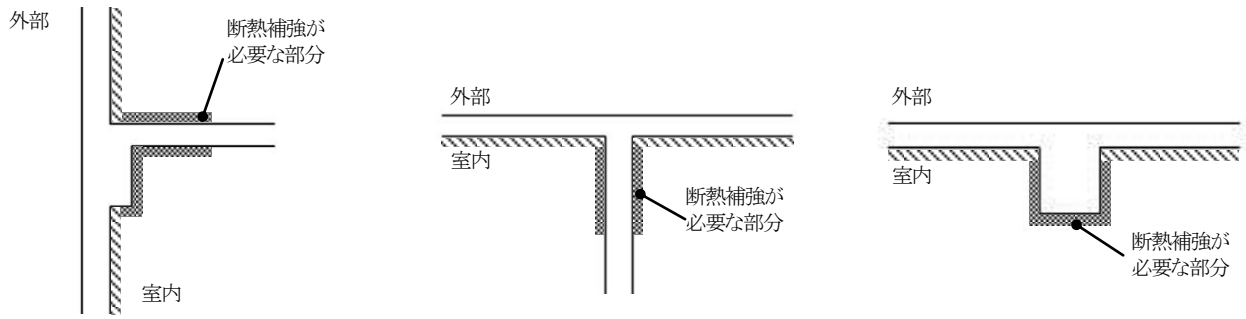
石油やガスストーブは直接室内で燃焼し、光熱費もガス給湯暖房システム(ＴＥＳＳ)より廉価であったが、燃焼時に水蒸気を発散し湿度が上がる弱点があった。室内の湿度が上がれば結露が増えるので、あえて光熱費が高価になり、放熱時に室内で水蒸気を発散させないガス給湯暖房システムを標準装備したのである。

内断熱工法と外断熱工法の違い

「外断熱工法」と「内断熱工法」との差のポイントは以下の様になる。

①. 冷暖房の立上りが早いか、遅いか。

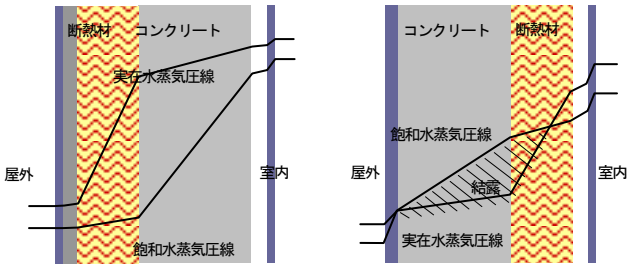
「内断熱工法」はすぐに温まり、または、冷える。一方、「外断熱工法」なゆっくり温まり、または、冷える。
また、外断熱工法は躯体に蓄熱するので、一旦温まるとなかなか冷えず、また一旦冷えるとなかなか温まらない。
事務所建築や商業施設では冷暖房の立上りが早い方が望ましいが、人が多くの生活時間を過ごす住宅では、外断熱工法の方が適していると思える。



内断熱工法は「北壁面」→「妻壁面」→「南壁面」→「梁型」→「柱型」→「戸境壁面」→「スラブ上下」と範囲を拡大した。

②. 壁体内結露の有無。

図のように「外断熱工法」は壁体内に結露しない。これに対して「内断熱工法」は壁体内に結露する。接着工法の内断熱パネルは、躯体と断熱材の間で結露するので、経年で接着剤が劣化し剥れてくる場合が多い。



③. 躯体の劣化と耐久性

「外断熱工法」は、断熱材＋仕上材で外壁面が保護され、温度変化によるひび割れ等ははいりにくい。一方、「内断熱工法」は、外壁面が熱による劣化を受けやすい。また外壁面より３倍の中性化深度を示す内壁面は、[内断熱工法]は常に躯体内結露で湿潤な状態になり、鉄筋腐食等の劣化が早まる。「外断熱工法」では室内側の躯体表面がドライな状態に保持され耐久性が高い。

外断熱工法の種類

外断熱工法には、次頁図のように、外壁面の外側に断熱材を貼ったり、吹付けたり、または新築時に型枠と兼用して打込んだりする工法がある。

①. 断熱吹付け工法

躯体面に自発泡型アルミナセメント(ＡＬＣ)や断熱塗料などを吹付ける。簡易な方法で、発泡ポリスチレンほどの断熱性能も無く、厚みも確保しにくい。外断熱改修事例－①.ファミール西八王子で試みたが、コストは安い。

②. 断熱材ピンネット押え工法

躯体面に押出発泡ポリスチレン系断熱材などを接着剤＋アンカーピン＋ネットで張付け、ポリマーセメントモルタル左官材で押え、仕上る。コストは 7000 円/㎡程度。引越しの荷物がぶつかり、へこんだり傷付けた時の修復に不安があるので、採用に踏み切れない。

③. 複合パネル工法

躯体面にＧＲＣや珪酸カルシュウム板との複合断熱パネルを接着剤とアンカーピンを併用して貼り付け、または打込む。表面を打ち放し仕上や吹付け塗装で仕上る場合もある。コストは 10000 円/㎡前後で、パネルの割付と目地シールが必要となる。

外断熱改修事例－③.グリーンサイド東青梅を参照

④. 竪胴縁＋サイディング仕上工法→パッシブソーラーへ

竪胴縁に外装仕上材やサイディング材を貼り、躯体表面に張られた断熱層との間に空気層が設けられる。この空気層により壁体内が蒸れず、表面仕上層が寒暖の差による変形を少なくする事も出来る。

更に、この空気層を活用し、屋根の空気層やなどと連動して、建物のパッシブソーラー化も検討されよう。

南向きの屋根面や外壁面を太陽熱集熱装置(ソーラーコレクター)とし、壁体内、屋根内の通気層をつなげ、室内の床下に蓄熱し床暖房に活用することも考えられる。

⑤. 壁面緑化

壁面につる類や登坂植物を植栽し、外壁面温度の低減、夜間の放熱の抑制などの効果が得られ、温暖化の防止の効果も期待される。

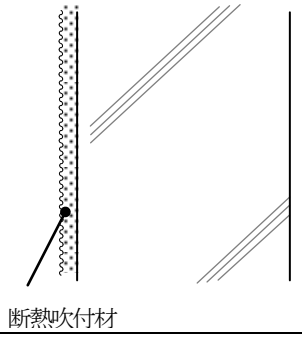
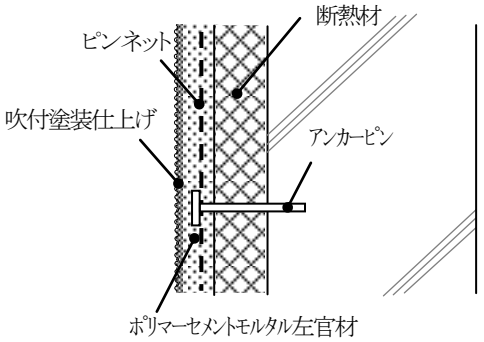
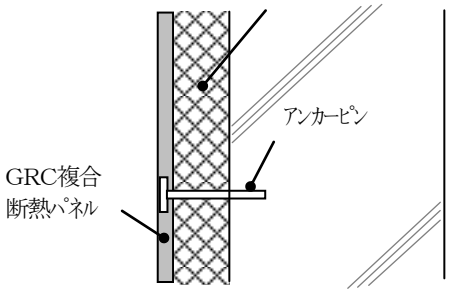
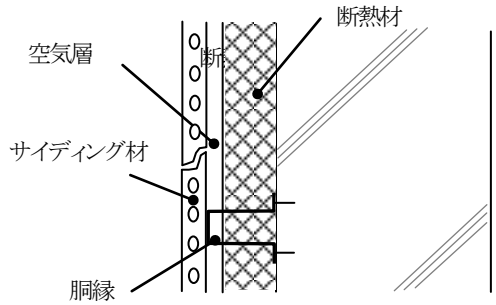
既存建物の外断熱改修工法

新築ばかりでなく、経年を経た内断熱性能が低い既存建物の断熱･防露性能を高める改修工事に有効である。

断熱･防露性能不足の改修方法には屋内(専有部分)側の壁に「内断熱･防露処理」を施す場合と、外壁･屋根(共用部分)面を「外断熱処理」する場合がある。

特にマンションや集合住宅の外断熱改修工法は、室内を改修する内断熱工法に比べて日常生活への影響が少なく、全戸一斉に合意を得て実施でき、工事費も廉価に納まる。

マンションの外壁に厚さ:50㎜の外断熱パネル。掃出しサッシを二重化し、開口部からのヒートロスを防止する。

	① 断熱吹付工法	② 断熱材ピンネット押え工法
		
仕様	外壁面に断熱材を吹き付けて仕上る。断熱吹付材には「発泡ウレタン」や「アルミナセメント系吹付材」などがある。	外壁面に断熱材（発泡ポリスチレン系断熱材）を接着材+アンカーピン＋ネットで張り付け、ポリマーセメントモルタル左官材で押えて仕上げる。
性能	断熱層の厚みに限界があり、高い断熱性能は期待できない。	断熱材の材質や厚みにより決まる。
備考	塗膜形成であるため、従来の外観とは大きく変わらない。	左官材料や塗装で仕上る為、従来の外観とは大きく変わらない。ナイロンプラグアンカーを使用しヒートブリッジを防止する。
	③ 複合断熱パネル工法	④ 胴縁サイディング材仕上げ工法
		
仕様	外壁面にＧＲＣ等との複合断熱パネルを接着剤とアンカーピンを併用して張り付ける。断熱パネルの表面を塗装仕上とする場合もある。	外壁面に胴縁を配して胴縁間に断熱材を置き、表面にサイディング材を張り空気層を設ける。サイディング材は不燃材とする。
性能	断熱材の材質や厚みにより決まる。	断熱材の材質や厚みにより決まるが、空気層が断熱性能を向上させる。
備考	複合断熱パネルの表面は塗装する。パネル割付目地が外壁に現れる。開口部などのパネルの納まりや、割付に工夫が必要。	仕上塗装を行なうが、仕上塗装済みのサイディングを使用する場合もある。耐久性能、断熱性能など、信頼感が高い。

■ 複合断熱パネル後貼工法のメーカーと特徴

メーカー仕様規定	メーカー：商品名	設計価格
セメント面材＋断熱材･複合パネル 後張り外断熱工法･認定Ew-1046 国交省･不燃材料認定 EP120BE9060	日東紡績㈱：Dan Wall-ＤＲＹ 後張り工法 繊維混入セメント板(厚12㎜)＋フェノールフォーム 繊維混入セメント板(厚12㎜)＋ポリスチレン３種	ＣＳＳ-37 900×2700 ¥19440 円/枚
セメント面材＋断熱材･複合パネル 国交省･認定 EP120BE-9090 FP060BE-9108 EP120BE-9091 FP060BE-9109	販売･高島㈱　製造・技研発泡工業㈱ パットフネンＺ 乾式後張工法 繊維混入セメント板＋フェノールフォーム 繊維混入セメント板＋押出法ポリスチレン３種ｂ	
面材：繊維混入パーライト･セメント板：厚12.5㎜+25㎜、+30㎜、+40㎜、+50㎜、900×1800～900×3000		
セメント面材＋断熱材･複合パネル 国交省･認定 EP120BE-9028(GH タイプ) 国交省･認定 EP120BE-9028(GN タイプ)	北日本ダイエイ：ＦＲＣ外断熱パネル 乾式後張工法 繊維混入セメント板＋フェノールフォーム 繊維混入セメント板＋押出法ポリスチレン３種ｂ	GH-40(9+40) 900×3000 ¥24500-円/枚
面材：耐アルカリガラス繊維混入強化セメント板：ＧＨタイプ(厚９㎜)　ＧＮタイプ(厚９㎜)　900×1800 フェノールフォーム断熱材、押出法ポリスチレン３種ｂ：25㎜、30㎜、40㎜、50㎜、75㎜、100㎜　900×3000		
カネカ、大東スレート㈱ セメント面材＋断熱材･複合パネル 国交省･認定 EP120BE-9028	カネカ：ＧＰ-Ｆ工法　外断熱パネル 乾式後張工法 繊維混入セメント板＋押出法ポリスチレン３種ｂ FⅢ コーナーパネル：200×200～400×400　端部パネル	900×3000×42.5 材工¥16100-/㎡
面材：繊維混入パーライト･セメント板：厚12.5㎜+25㎜、+30㎜、+40㎜、+50㎜、　900×1800～900×3000		
セメント面材＋断熱材･複合パネル 国交省･認定 EP120BE-9028	アキレス：ＳＤパネル 乾式後張工法 特殊軽量モルタル(厚５㎜)＋硬質ウレタンフォーム	900×900×50 ¥7840 円/㎡
面材：繊維混入パーライト･セメント板：厚12.5㎜+45㎜　900×900		

４. 窓･開口部　　サッシ･鋼製建具の高気密･高断熱化

集合住宅の開口部の役割と性能

開口部からのヒートロスは､外壁や屋根面以上に大きい。一般にマンションの各住戸には、バルコニー側にアルミ製･掃出しサッシ､共用廊下側には窓サッシと面格子､鋼製の玄関扉とメーターボックス扉などが設置されている。外壁や屋根面だけの断熱性能を向上しても、室内の空調で得られた熱エネルギーは開口部から失われる。また、壁やスラブ面の防露性能を向上すれば、相対的に窓面に結露が多く発生するようになる｡窓と壁の断熱･防露性能を同時に向上する必要があり､屋根や外壁の高断熱化は、開口部の高気密･高断熱化とバランスよく計画されなければならない。

そこで「窓や扉などの開口部の役割は何か？」から考えなければならない｡開口部の役割とは以下のようになる。

① 室内空間と外部空間(自然環境)との関係を遮断したり、連続させたり、一体化したりする開閉装置。
② 雨露や風雨を遮断し､または､快適な風を導き込む。
③ 屋外の光や熱、湿気を取入れ,または遮断する装置。
④ 音や空気を取入れたり、遮断したりする開閉装置。
⑤ 眺望を確保したり､屋外の視線を遮断する開閉装置。
⑥ 室内と屋外の出入､通行､及び､その遮断･防犯装置。
⑦ 火災の延焼を食い止めるなどの防火区画機能。

サッシや鋼製建具には､「水密性」「気密性」「断熱性」「遮音性」などの性能や「開閉性」などの機能が規定される。

窓サッシの経年劣化と修繕計画

①. サッシの戸車･ガラスビード･外止め、ストッパーなどは耐久性が短く、１５年程で取替が必要となる。
②. ガラスビードは結露でカビやコケが発生し劣化する。
③. アルミ材は埃や塵などが付着したまま放置すると,点々状に酸化皮膜表面が侵されて腐蝕する。
④. 損耗した戸車を放置すると、下枠のアルミ製レールが擦り減り、サッシの開閉機能が失われる。
⑤. 雨水の浸入や躯体内結露によりアンカー金物が腐食劣化し膨張することにより竪枠や上下枠が変形する。

鋼製建具(玄関扉)の経年劣化と修繕

また玄関扉などの鋼製建具では、以下のようになる。

①. 鋼製扉は計画的に発錆･腐蝕するので防錆塗装する。現場塗装工法では刷毛ムラが残り、美装性が劣る。
②. 枠の戸当･気密ゴムは経年劣化し気密性が低下する。丁番,ドアーチェックも損耗し、開閉機能が失われる。
③. 鍵･ドアースコープ､新聞投入口･丁番、ドアーチェックなども耐久性に限界があり、計画的に更新する。

このように経年劣化するアルミサッシや鋼製扉の修繕･改修工法は**[表ー　]**のようにモデル化される。

サッシの維持保全と性能の向上

既存サッシの気密･断熱性能を維持保全し､向上するために以下の対策が考えられる。

①. 経年劣化したエアタイトゴム･戸車･クレセント･ビードなどの建具金物を取替える。
②. 真空ガラス･ペアーガラス､熱線反射フイルムを貼るなどして断熱性能を向上する。
③. 雨戸､鎧戸などを付加して断熱性能を向上する。
④. 既存サッシの室内側にインナーサッシを付加する。

既存サッシの室内側にインナーサッシを付設し性能を向上

既存サッシの外側に鎧戸を取付けて防犯性を高めた1階住戸

⑤. 既存サッシとは別にもう一枚、外側にサッシを付加し、二重サッシ化する。

⑥. 既存サッシを撤去し、新たに断熱・防音性能の高いサッシに更新する。

⑦. バルコニーをサッシで囲んでサンルームとすることにより、冬季の陽だまり、太陽光を導き蓄熱する。

まず、①.は当初性能を保全するだけで性能向上できない。

②.の方法はガラス面の性能は向上できるが、サッシ枠廻りは性能が向上しない。

③.④.⑤.の方法は、開口部の断熱・気密性能が高くなる。また、外壁・外断熱と併用する場合、サッシと外断熱の納まりを検討し、開口部廻りの熱橋を最小にする工夫が必要である。

鋼製玄関扉の維持保全と性能の向上

①. 鉄板１枚のプレスドアーは断熱・気密性能が劣る。これを気密ゴム枠付の断熱材入りのフラッシュ扉に変更すれば性能向上が期待できる。

②. 新聞投入口や牛乳受箱が付帯した扉は、この小開口部の断熱・気密性能が劣る。扉付き投入口を廃止し、扉脇に移動するなどして性能向上が図れる。

[表－]サッシ・鋼製建具の経年劣化と修繕

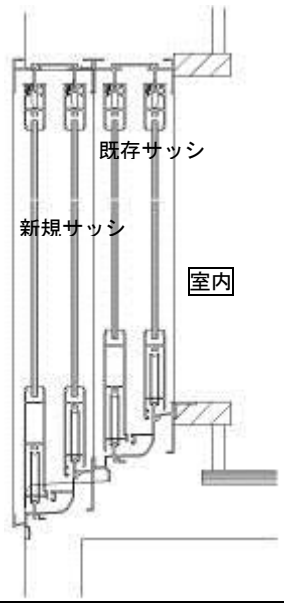
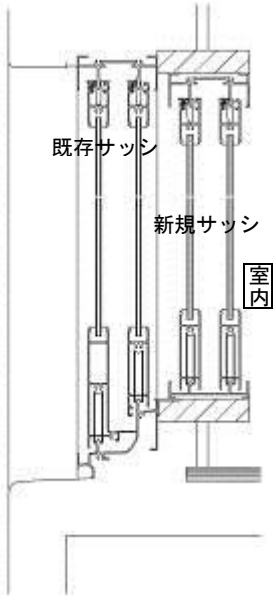
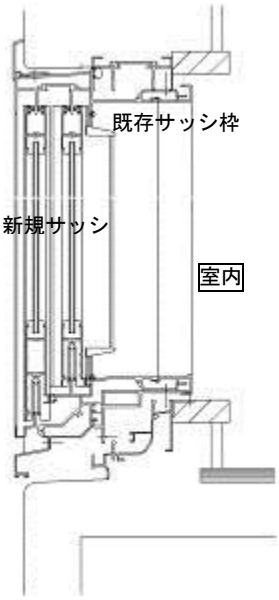
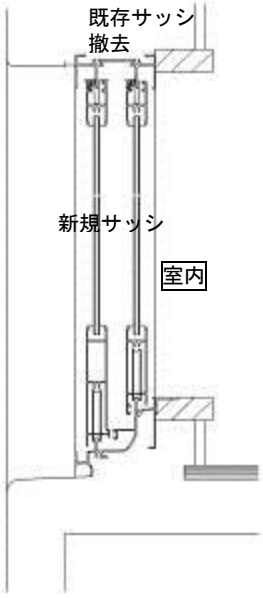
サッシの経年劣化と修繕

経年劣化など	経年	修繕・改修工法	扉枠・周辺機能の付加・追加
● 初期・取付不良、製品不良	2年	瑕疵補修	
	↓	↓	防犯・安全：面格子・脱出面格子などの追加・新設
● 汚れ付着・部分的点蝕 ● 戸車など建具金物が ● 部分的に損耗	12年 第1回大規模修繕工事 →	全数点検・調整、劣化部材更新 クリーニングによる点蝕防止 ※バルコニー側・掃出しサッシの戸車更新	防犯・断熱：外付鎧戸・ガラリ戸シャッターなどの追加・新設
	↓	↓	
● 戸車・ビード・気密ゴムなど ● 付属金物・損耗 ● アルミ押出型材：点蝕進行 付属金物・在庫無→修繕不能	24年 第2回大規模修繕工事 →	全数框外し・枠・框：クリーニング（点蝕防止） 建具金物更新：ビード・気密ゴム・戸車 ストッパー・外止・クレセントなど更新	防音・断熱：外付サッシ二重化（共用部分）
	↓	↓	
	↓	既存枠残しサッシ更新 （開口寸法：縮小） ・カバー工法 ・持出工法 ・ノンシール工法	防音・断熱：内付サッシ二重化（専有部分：インナーサッシ）
● 既存サッシ性能の異常低下 ● レール下枠の損耗・変形 ● 躯体アンカー金物の腐食 ● 既存性能・機能の陳腐化	36年 第3回大規模修繕工事 →	既存枠撤去サッシ更新 （開口寸法：拡張） ・引抜き工法 ・躯体ハツリ工法（跨ぎ解消）	

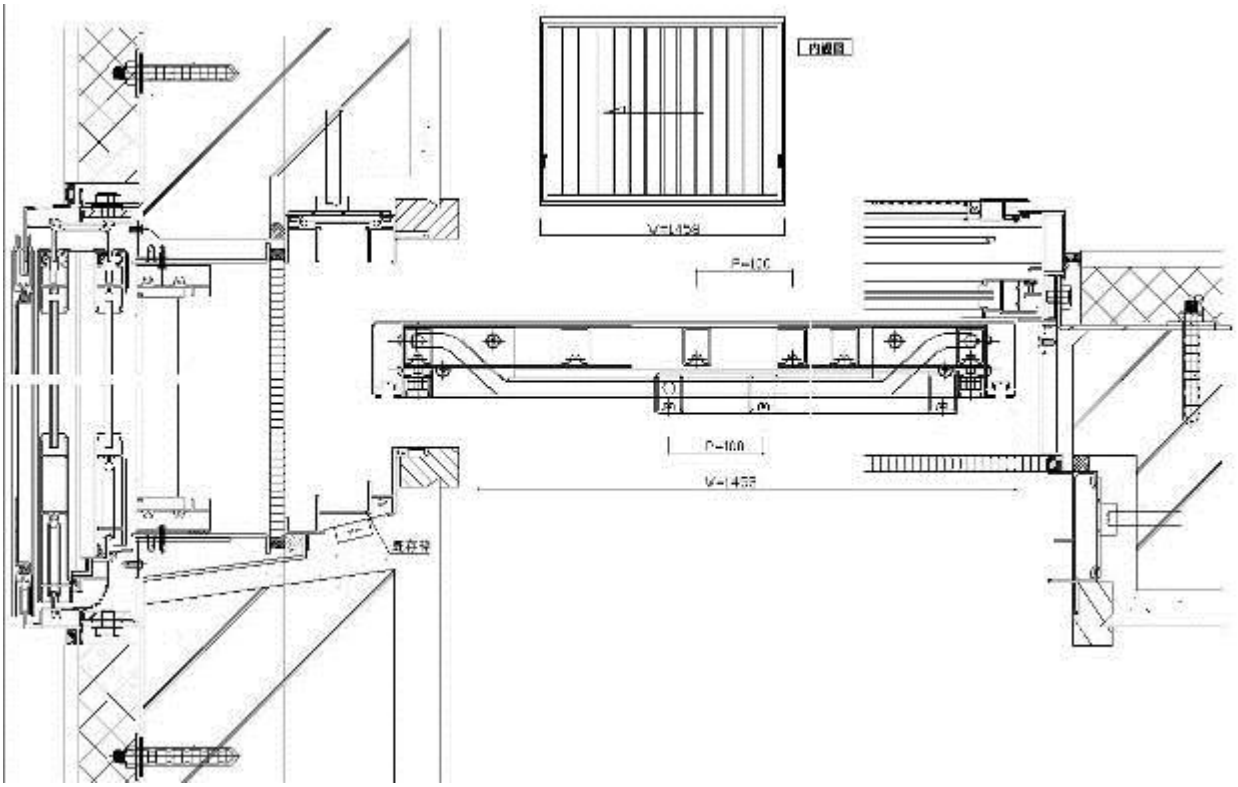
鋼製建具の経年劣化と修繕

経年劣化など	経年	修繕・改修工法	扉枠・周辺機能の付加・追加
● 初期・取付不良、製品不良	2年	瑕疵補修	
	↓	↓	防犯性能向上：鍵の追加（1ドアー2ロック）
● 汚れ付着・鉄部発錆腐食 ● 丁番・気密ゴム・ドアーチェック など建具金物が部分的に損耗	12年 第1回大規模修繕工事 →	全数脱着・付属金物取外し・水磨き塗装 付属金物・取外：点検・調整、劣化部材更新 ※枠付気密ゴム・戸当りゴムの更新	室名札、新聞受けパネルなどデザイン化
	↓	↓	バリアーフリー化：握玉をレバーハンドルへ
● ドアーチェック・気密ゴムなど 付属金物・損耗 ● 枠・扉・アンカー発錆腐食 付属金物・在庫不足→修繕不能	24年 第2回大規模修繕工事 →	全数脱着・付属金物取外し・水磨き塗装 建具金物更新：新聞投入口・気密ゴム ・丁番・ドアーチェック・ドアーアイなど更新	チャイムをインターホン・TVドアーホンへ
			耐震性能向上：耐震丁番などへの更新
	24年	既存枠残し、扉(付属金物)のみ更新	
	↓	↓	防犯・断熱向上：新聞受・脇パネルへ移設
	↓	既存枠残し扉更新 （開口寸法：縮小） ・カバー工法 ・持出工法	
● 既存・鋼製建具性能の異常低下 ● 竪枠・下枠の腐食・変形 ● 躯体アンカー金物の腐食 ● 既存性能・機能の陳腐化	36年 第3回大規模修繕工事 →	既存枠撤去サッシ更新 （開口寸法：拡張） ・引抜き工法 ・躯体ハツリ工法（跨ぎ解消）	断熱・気密・防音・耐震・防犯性能向上 耐震ストライク・プッシュプル錠へ 室名札・TVドアーホン・新聞受付・脇パネル

［図－　］サッシの高気密･高断熱化

	①外付け二重サッシ工法	②内付けサッシ工法	③持ち出し被せ工法	④サッシ撤去工法
				
仕様	既存サッシの外側（抱面部）に新規アルミサッシを取り付ける。（共用部分に追加する） 必要がなくなれば各戸の判断で既存サッシは取り外す。 全戸一斉、管理組合主導での取付が可。	既存サッシの内側に専有物の新規サッシを設置する。 消防法上、可燃家具は、既存サッシから 15 ㎝以上離す必要がある。	既存サッシの枠に、高気密・高断熱の新規サッシを被せる。既存サッシは枠だけ残し、除去する。 新規サッシの内法は既設より少し低くなる。	既存サッシを撤去し同一位置に新規に高気密・高断熱のサッシを設置する。 新規サッシの内法は既存と変わらない。 内装の木製枠も更新する必要がある。
	専有部の面積が広くなる。	専有部の面積が狭くなる。	専有部の面積が広くなる。	専有面積は変わらない。

［図－　］サッシ二重化と外壁･外断熱化との納まり詳細図



５.風通し、日当たり良好な住戸プラン

「全室開口の間取り」と「うなぎの寝床」

１９７０年代迄の集合住宅の住戸平面は、間口が広く、奥行きが浅く、全ての部屋に窓開口が開いている間取りだった。この住戸プランは日当たりや風通しも良い。

一方、１９８０年代以降のマンションでは、間口が狭く奥行きが深い、いわゆる「ウナギの寝床」の様な住戸プランが多くなった。敷地内に最大限の住戸数を詰め込み、高層・高蜜化するために編み出された住戸平面である。

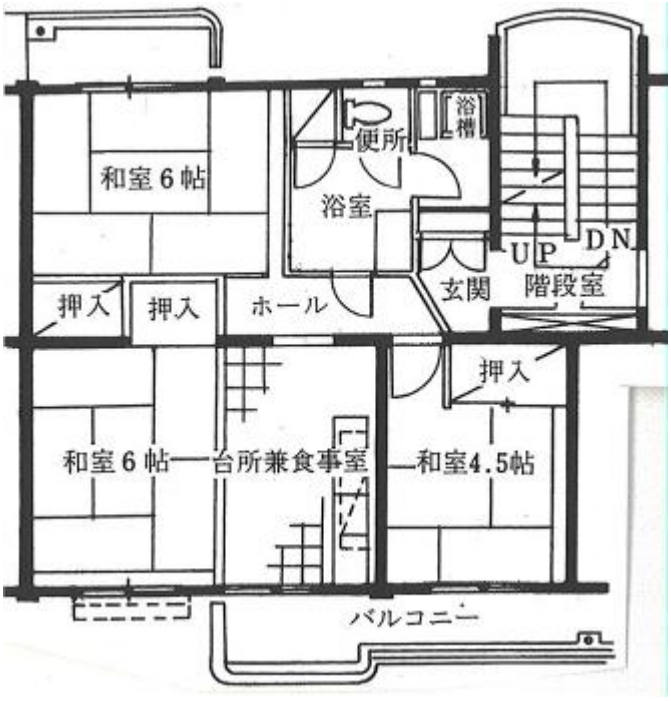
間口が広い住戸タイプに比較すると、日当たりや風通しは悪くなり、台所や洗面所, 浴室・便所などは直接、外気に面しないために２４時間、機械的に強制換気する必要があり、昼間でも電気照明を点灯しないと使えない。

間口が広い住戸は、冬季、日当たりが良ければ、暖房なしでも快適に過ごせ、猛暑の夏を除けば、中間期は風がよく通ればエアコンも不要である。

これに対して「ウナギの寝床」の住戸プランは、冷暖房・換気や照明などの光熱費を多く消費しない限り、快適な室内環境は得られない。

人口が減少し、住宅のストック数が世帯数を大幅に上回り、過剰在庫で空室も目立ち始めている。

特に住戸面積が５０㎡前後の３ＤＫの団地ほど中古転売価格の下落幅が激しい。日当たりや風通しは良好だけれど、この住宅規模では単身世帯や新婚世帯、子供が独立した後の老人世帯が住むには適切な広さではあるが、子供が成長期の標準世帯では狭すぎる。



間口が広く、奥行きが浅い住戸の間取り。
全ての部屋が外気に面し、自然採光と通風ができる。

風通し、日当たり良好な住宅の2戸1改修

隣の空家が安値で入手できれば、これと併せて面積を広げるリフォームが出来る。中古の集合住宅では壁・スラブを抜き、上下左右の住戸を合併することにより、居住空間は拡大し、光熱費を多額に消費しなくても快適に生活できるリフォームが可能となる。

２戸を１戸に合併すれば１００㎡の住宅になる。

また、初期の集合住宅は、階高が２.5m程度で低い。

スラブを抜いて吹抜け空間を造り、上下を一体的な空間に改修すれば、天井が高いサンルームが創りだせ、屋根や外壁の外断熱改修やサッシの高気密・高断熱化と併せ

間口が狭く,奥行きが深い間取り。
日当たりや風通しは良くない。台所・洗面・浴室・便所は24時間、機械換気や照明が必要である。

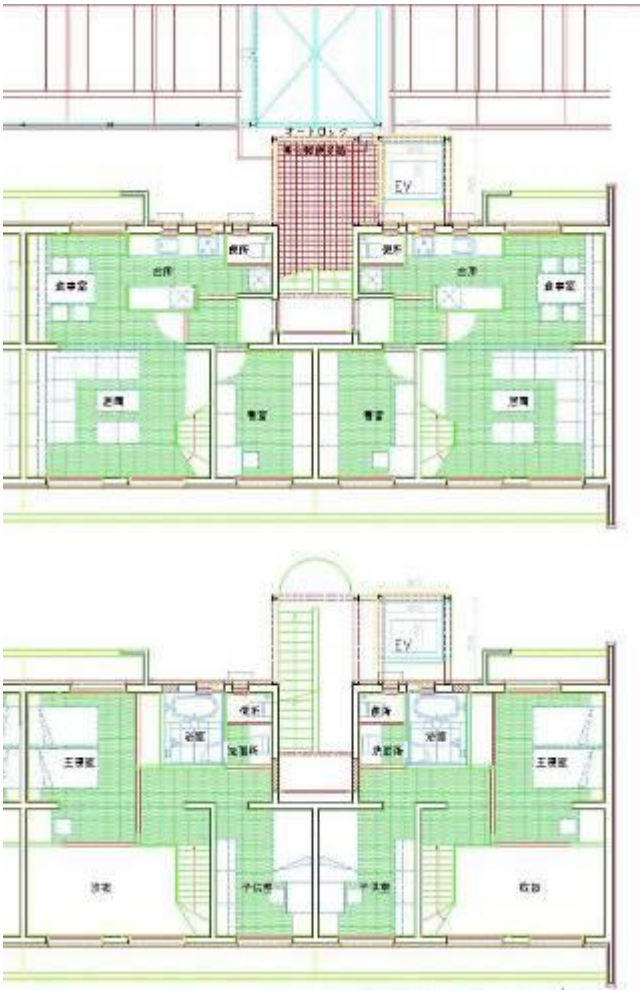
て、快適なソーラーハウスが実現できよう。
高経年団地の２戸１改修では次のようなリニューアル工事が求められる。

①. 階段で向かい合う２住戸を合併し、エレベーターと階段を合わせて改造し、バリアーフリー化する。
②. 台所､浴室､洗面･洗濯､便所などの住宅設備機器性能を向上させ、ゆとりある水廻りの改修をする。
③. 寝室にはクロゼットを附設し、ダイニングとキッチンやユーティリティーを分離させ、リビングルームを空間的に独立させ、ゆとりある空間に改造する。
④. 耐力壁やスラブを削除すると、耐震性が損なわれかねない。耐震補強と兼ねた改修を計画する。
⑤. 築後３０～４０年の高経年マンションでは、仕上材や設備配管を除去し、給排水､電気･ガス等の配管類を全て更新するスケルトン･リフォームが望ましい。

建物を壊さず、住み易くエネルギー消費の少ない建物の改良し､百年､二百年と永く使い続けること肝要である。
将来を見越し、既存ストックを改良し、良好に維持管理し続けることが求められる。

団地や住宅地の緑化環境の保全

築後３０年以上経過した集合住宅団地では、新築時に植えられた樹木は成長し､すばらしい植栽環境を形成する。樹木派は大気中の二酸化炭素を吸収し、光合成により酸素に転換して空気を清浄化することは言うまでもない。また、適切に配置された樹木は日照と通風をコントロールする。夏期には直達日射を遮り、木陰を形成して緑陰の涼風を室内に導入し、冬期には冷気を遮断して熱損失を少なくし、陽射しを家の中に呼び込み、四季を通じて快適に生活する居住環境を形成するものとなる。
建物の断熱･省エネルギー改修と合わせた､集合住宅団地の緑化環境の保全と再生も同時に検討したい課題である。



上下2戸:50㎡の住戸を1戸に合併する[上下2戸1改修]
南側のリビングルームに吹抜けを取り、日当たりや風通しの良い住戸に改良する。

建物は経年劣化し樹木は経年成長を続ける。
築後30年以上経過すると樹木は立派な成木になる。

不衛生な換気ダクト内　　自然換気から機械換気　　私のはんせい記
－

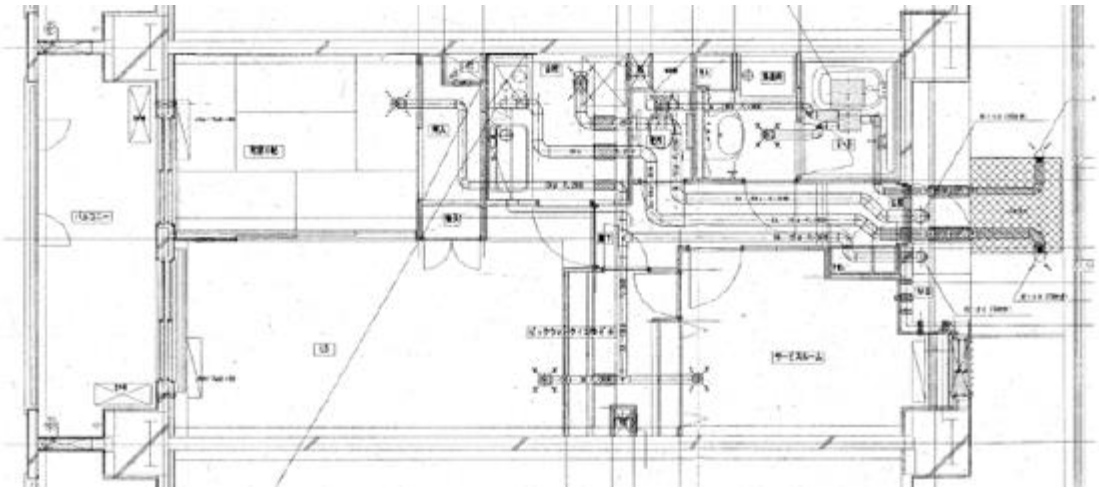
１９７０年代までの住宅公団や住宅供給公社などの分譲する共同住宅は、中層（５階建て）の壁式構造や、壁式プレキャストコンクリート板構造が主流であった。3ＤＫや３Ｌ ＤＫタイプの住戸間取りは、台所や浴室･便所も含めて全ての部屋が南か北側の外気に面していた。換気扇に頼らず、窓を開放し自然に換気できるエコロジカルな住戸プランであった。
１９８０年代以降、共同住宅は高層高密化し、共同住宅の住戸プランは間口（フロンテージ）が狭く、奥行き（デプス）が長いものが登場した。この住戸プランは南バルコニー側にリビング・ダイニングルームと主寝室を配置し、北･共用廊下側に副寝室を２室配置し、中央部の浴室･便所･洗面所や台所などの水廻り（ウオータークロゼット）を配置する間取りとなる。
この住戸プランでは台所、浴室･洗面脱衣室･便所の空気は機械式換気扇で強制的に排気する必要がある。この住戸の中央部の排気は、建物の中央部にＵダクトやＳＥダクトを配置し屋上に排気する方式がとられていた。その後、各住戸内の天井裏にダクトを配置しバルコニー側や共用廊下側の屋外に排気する方式が一般的になった。これは、住戸中央部で排気すると室内が負圧になり、窓を閉めておくと、玄関扉が開閉しにくくなる場合がある。
この台所系ダクト内が油汚れで外壁を汚すばかりでなく台所の天ぷら油がダクト内部に延焼し外壁に燃え広がる火災事故が発生した。
さらに、浴室･便所･洗面所系のダクトは１０年以上放置するとダクトが閉塞し、ダクト内にはダニ等が生息し、健康被害を発生させることが指摘された。
レンジフードや換気扇･吸込み口は各居住者が清掃できるが、ダクト内部の煙突掃除は区分所有者にお出来ないので、専門清掃業者に依頼する以外にない。
１２年程度の周期で行う外壁修繕工事の時期にダクト清掃工事を発注することになる。

ダクト清掃の方法。　換気扇ダクトの内部は定期的に掃除しなければならない。
台所換気扇系と浴室･洗面所、便所系のダクトで内部の汚れが異なる。
台所換気扇ダクトは油汚れが激しい。レンジフード側とベンドキャップ（排気口）側から、良くしなる棒の先端に洗剤を染込ませたスポンジを取り付け、ダクト内部で回転させを拭き掃除する。
一方、油分が少なく棉埃などで閉塞した浴室･洗面所、便所系のダクト内は、先端がはたきのように枝分かれした吹き出しノズルを、吸気口から挿入し、ダクト内の塵を叩き出し、ベンドキャップ（）排気口側に強力な吸引器（大型の掃除機）を散り付けてバキュームで吸取る。
換気扇、及びそのダクトは専有物であり、各区分所有者が維持管理すべきものである。
しかし各戸がそれぞれ発注していては効率が悪く、コストもかさむ。管理組合が積立金を使い、全戸一斉にダクト掃除をする。ダクトを掃除するには家の中に立ち入り、換気扇を取り外し、また、共用廊下やバルコニーの排気口キャップを外して掃除をすることになる。

便所･洗面所系ダクト吸気口周りの閉塞状況

入居後９年目の状態

目詰まりした吸気口フィルター



室内の天井裏を走り回る給排気ダクト

換気レジスターガラリ

クーラー用スリーブキャ

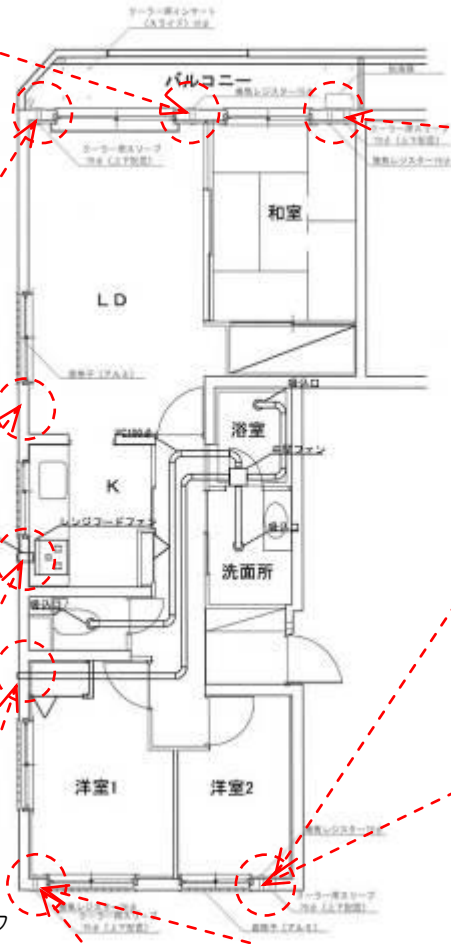
給気口フード付ダクト

台所系排気口フード付ダク

浴室・便所系排気口
フード付ダクトキャップ

クーラー用スリーブキャップ
(下)

換気レジスターガラリキャ
ップ(上)



クーラー用スリーブキャッ
プ(左)

クーラー用スリーブキャッ
プ(下)

換気レジスターガラリキャ
ップ(上)

換気扇ダクトの清掃工事。　外壁のベンドキャップを外し、ダクト内の粉塵を吸い取る。